Industry Canada Industrie Canada

Guide technologique de l'industrie canadienne de la fonderie

Mars 2000

Table des matières

Introduction 1

Contexte 2

Orientation technologique - Processus 4

Structure et aperçu de l'industrie 5
- Relation avec le client 5
- Procédés et métaux 6
- Intervenants 7
- Profil de l'industrie 9

Gestion 10

Partenariats 13

Commerce électronique 18

Marketing 20
- Marketing 20
- Marchés 24
- Compétitivité 29
- Barrières commerciales 32

Productivité 35
- Analyse comparative 35
- Technologie 36
- Ressources humaines et formation 41
- Investissements 45

Pouvoirs publics 48

Conclusions 51

Appendice A - Les fonderies canadiennes

Appendice B - La recherche relative à la fonderie

Appendice C - Reconnaissances et Contacts

Introduction

Il est parfois difficile, dans l'étude d'une industrie, de demeurer neutre. Les participants, quel que soit le secteur d'où ils viennent, sont convaincus que leur entreprise est confrontée à des problèmes et des enjeux particuliers. Dans une certaine mesure, cela peut être vrai. Nous avons, cependant, déterminé certains aspects qui paraissent cruciaux, ou qui, du moins, distinguent les gagnants des perdants dans l'industrie de la fonderie.

Nous commencerons par aborder les thèmes importants, et nous traiterons les éléments « ponctuels » plus tard. Alors quels sont les facteurs cruciaux?

- Accès à une technologie compétitive selon les besoins
- Accès aux sources de financement et volonté d'investir
- Accès à une main-d'oeuvre qualifiée
- Véritables partenariats avec les clients clés
- Marketing actif et stratégique
- Compétence en gestion

Ces facteurs semblent s'appliquer à tous les secteurs, comme le soutient un vétéran qui a oeuvré pendant 31 ans dans le secteur de la fonderie. Celui-ci a tenu, dans une autre circonstance, les propos suivants : **« Exploiter une fonderie n'est pas une excuse... »**

Il semble que ces facteurs se passent d'explication. Mais alors pourquoi a-t-on éprouvé le besoin de souligner leur importance dans un *Guide technologique*? Certaines fonderies sont devenues prospères en utilisant de la technologie de pointe, alors que d'autres dépérissent, n'ayant aucunement investi dans la technologie depuis des années, sinon des décennies. Mais, **« n'importe qui peut acquérir la technologie qu'il veut, pourvu qu'il ait l'argent »**, d'affirmer un intervenant. Alors pourquoi n'en acquiert-on pas? Les cinq derniers facteurs sont les éléments qui permettent aux fonderies de *se démarquer* par leur performance technologique et par conséquent leur compétitivité.

Contexte

En janvier 1998, le *Metalcasting Industry Technology Roadmap* (guide technologique de l'industrie de la fonderie) a été publié aux États-Unis. Ce fut l'aboutissement de plusieurs années de travail entreprises par l'American Foundrymen's Society, la North American Die Casting Association et la Steel Founder's Society of America, sous les auspices de la Cast Metal Coalition et de l'Office of Industrial Technologies du département de l'Énergie des É.-U. Les projets de recherche découlant de ce travail ont déjà porté leurs fruits.

La Direction générale de la transformation des métaux et des minéraux d'Industrie Canada (actuellement la Direction générale des produits forestiers et métalliques et des matériaux de construction) avait surveillé l'évolution du Guide technologique américain et était persuadée de sa valeur. Toutefois, des réserves ont été émises sur leur applicabilité au contexte canadien, étant donné les importantes différences qui existent entre les deux pays, entre autres les suivantes :

- étendue du territoire et répartition géographique des entrepreneurs de l'industrie
- force des associations de l'industrie et niveau de participation
- existence de programmes d'enseignement et de formation pertinents
- structure gouvernementale et législation, notamment en ce qui concerne la réglementation de l'environnement et le niveau d'approvisionnement des militaires en pièces moulées.
- capacité en matière de recherche et de développement et accès aux sources de financement dans ce domaine
- accès au marché américain

Il a été convenu que les recommandations formulées dans le document américain relativement à la recherche *fondamentale* étaient également valables pour le Canada. Cependant, les entreprises canadiennes peuvent déjà avoir accès à la technologie en question par l'entremise d'associations, de fournisseurs, ou de leurs filiales américaines.

Compte tenu de ces différences et d'autres, Industrie Canada, qui a déjà accordé son soutien à l'élaboration de guides technologiques dans d'autres secteurs, a jugé nécessaire de concevoir un guide technologique pour l'industrie canadienne de la fonderie et décidé d'y apporter sa contribution.

Avec l'appui de l'**Association des fonderies canadiennes**, de l'**Association canadienne des mouleurs sous pression**, de différentes sections canadiennes de l' **American Foundrymen's Society** et de **Ressources naturelles Canada (Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie ou CANMET)**, Industrie Canada a entrepris une série de consultations à l'échelle du Canada en février et mars 1999. D'autres consultations collectives ont eu lieu en décembre 1999. Par ailleurs, des

consultations individuelles ont eu lieu avec certaines fonderies et certains acheteurs de pièces moulées au Canada et aux États-Unis en février 2000.

Ces consultations se sont déroulées sous deux formats: réunions guidées regroupant différents intervenants de l'industrie comme des fondeurs, des chercheurs, des universitaires et des fournisseurs; et entrevues individuelles en profondeur.

Le *Rapport des consultations préliminaires*, publié en mai 1999, ne constituait, à plusieurs égards, qu'un simple recueil d'observations visant à sensibiliser le lecteur à la multitude d'enjeux et de points de vue touchant l'industrie de la fonderie. La diversité des conditions dans lesquelles oeuvrent les fondeurs est présentée dans la partie **Structure et aperçu de l'industrie**. Ce rapport vise à établir un équilibre entre les diverses analyses et à présenter les importants commentaires formulés par les intervenants de l'industrie. Les mesures proposées viennent des participants aux consultations et, dans une certaine mesure, des auteurs.

Grâce à ce rapport, les fondeurs devraient pouvoir définir les défis à relever et élaborer un plan d'action approprié.

Orientation technologique - Processus

L'orientation technologique est un processus qui gagne en popularité. Il s'agit pour les secteurs et sous-secteurs industriels, et même les entreprises de se projeter dans l'avenir et d'envisager leurs activités sur une période déterminée ou indéterminée, normalement de 10 à 15 ans, afin de voir quels sont les avantages concurrentiels importants qu'il faudra acquérir pendant cette période. L'objectif consiste à établir les capacités, techniques et autres, qui seront nécessaires pour demeurer concurrentiel, les obstacles éventuels et les moyens de les surmonter. Dans une deuxième étape, l'industrie entreprend ce qui est nécessaire pour mettre en oeuvre les solutions mises de l'avant.

La description du « Guide technologique » peut prêter à une certaine confusion. Certains participants concentrent leurs efforts sur l'aspect « purement » technologique, alors que d'autres adoptent une approche plus globale, en traitant également les aspects de l'infrastructure, des ressources humaines et du marketing. Nous nous sommes inspirés, dans la préparation du présent rapport, de la méthode du deuxième groupe.

L'un des principes essentiels des guides technologiques, c'est que le projet doit être mené par les membres de l'industrie, avec en général le concours d'un organisme gouvernemental qui leur offre du soutien et joue le rôle de coordonnateur et d'animateur. Comme autre principe important, il faut faire participer différentes catégories d'intervenants comme les fournisseurs de matériel et de matériaux, les clients, les chercheurs, le personnel enseignant et les représentants d'organismes gouvernementaux pertinents.

Structure et aperçu de l'industrie

L'une des difficultés qu'on rencontre en étudiant l'industrie canadienne de la fonderie, c'est qu'il s'agit d'une petite industrie qui est quand même très diverse à plusieurs égards.

1. Relation avec le client

Pour les besoins du présent rapport, nous avons établi trois catégories de fonderies en fonction du type de relation qu'elles entretiennent avec leurs clients. Ces définitions peuvent toutefois être très subjectives. En effet, nous avons trouvé que certaines entreprises se considèrent comme des ateliers à façon, alors que leurs séries de production se rapprochent beaucoup plus de celles des ateliers de production en série.

> Nous avons visité une fonderie nettement divisée en trois sections selon la série de production et les dimensions des pièces moulées. La section avant, en grande partie automatisée, fabriquait en grandes quantités des pièces de 50 livres ou moins, utilisant le moulage en sable vert. La section du milieu utilisait le moulage en sable vert pour fabriquer des pièces pesant entre 50 à 500 livres, et la section arrière utilisait le moulage à froid Pepset pour produire, en petites quantités, des pièces de plus de 500 livres.

Ateliers à façon : Ces ateliers ont tendance à fabriquer des séries relativement restreintes, qui peuvent ne comporter qu'une seule pièce, pour un vaste éventail de clients. Cette façon de procéder a des répercussions sur la technologie utilisée. En effet, comme les procédés tels que le moulage sous pression et le moulage en coquille nécessitent un financement initial important en outillage, lequel ne peut être efficacement amorti avec la production d'un nombre restreint de pièces, ces ateliers ont tendance à utiliser d'autres méthodes de moulage. Par ailleurs, la demande peut être cyclique et refléter les changements de l'économie locale.

Ateliers de production en série/fournisseurs des équipementiers : Les fournisseurs de ce segment de marché entretiennent en général une relation plus durable avec leurs clients, qui commandent des séries de pièces relativement plus importantes. Cette forme de relation, même si elle est plus stable, peut entraîner la dépendance des ateliers en question à l'égard d'un petit nombre de clients, d'où une plus grande vulnérabilité.

Ces fabricants doivent souvent effectuer un financement initial important en outillage les coquilles peuvent, par exemple, valoir des dizaines de milliers de dollars. Les clients peuvent aussi fournir l'outillage dont ils conservent toutefois la propriété. Ces ateliers peuvent fabriquer une gamme restreinte de produits ou une vaste gamme de produits appartenant à une catégorie précise, par exemple les tubulures/collecteurs d'automobiles. Les séries de production peuvent être

continues, ou intermittentes, par exemple 200 pièces par semaine.

Ateliers captifs : Comme le nom l'indique, il s'agit en général d'ateliers de fonderie intégrés à une entreprise. Ils sont chargés de fabriquer des pièces ou éléments essentiels à la fabrication du produit fini de l'entreprise en question. Ces entreprises peuvent être de petites usines de fabrication, pour lesquelles la fonderie ne représente que 10 % des activités, ou des entreprises de montage d'automobiles pour lesquelles l'atelier de fonderie fabrique des blocs-moteurs. L'entreprise, qui peut comporter un ou plusieurs emplacements, fait effectuer ailleurs les procédés ultérieurs comme l'usinage.

On peut envisager la nature de ces entreprises de deux façons différentes. On peut les considérer comme des entreprises de fonderie qui attribuent une valeur ajoutée significative à leurs pièces moulées. Toutefois, en pratique, la plupart de ces fabricants se définissent en fonction de leur produit final et de leur marché. Pour eux, la pièce moulée ne représente qu'un élément qu'ils pourront remplacer par le plastique ou d'autres matériaux au fur et à mesure qu'évoluera le marché ou la technologie.

Bien sûr, les distinctions sont difficiles à faire et risquent de s'estomper, notamment entre les deux premiers groupes. Traditionnellement, les marchés des ateliers à façon sont plutôt locaux, mais avec l'avènement de nouvelles technologies, cette distinction s'atténue.

2. *Procédés et métaux*

Un autre aspect qui rend difficiles l'analyse de cette industrie et la généralisation des observations, c'est la grande diversité des procédés utilisés et des métaux moulés. En raison de cette diversité, les fabricants sont confrontés à différents enjeux tels que les préoccupations d'ordre écologique, la relation fournisseur-client, les taux de cotisation au régime d'indemnisation des accidents du travail, la disponibilité de travailleurs qualifiés, l'accès aux technologies, etc.

Parmi les procédés utilisés, on retrouve les suivants : le moulage sous pression, différents types de moulage en sable, le moulage par centrifugation, le moulage en coquille, le moulage à l'état semi-solide, la coulée en mousse perdue, le thixomoulage, le moulage à modèle perdu, etc. Ces procédés peuvent à leur tour se subdiviser. Par exemple, le moulage sous pression peut inclure les procédés suivants : moulage en basse pression, en gravité, en boîte froide, en boîte chaude. Le moulage en sable comprend le moulage en sable vert, à froid, à découvert, etc.

On procède au moulage d'un vaste éventail d'alliages, allant du plomb au cobalt, et qui peuvent être ferreux et non ferreux. L'utilisation d'un alliage en particulier peut bien sûr dicter le procédé à utiliser ainsi que les étapes ultérieures de transformation, de traitement thermique et de finition.

On peut représenter toutes ces variables sous la forme d'une matrice dont l'une des axes correspond aux « procédés » et l'autre aux « alliages ». Le résultat obtenu sera une multitude de cellules représentant chacune un matériau moulé selon un procédé en particulier. Alors que certains fondeurs utilisent plus d'un procédé et plus d'un métal, il existe en général, dans chaque cellule, un petit nombre d'entreprises qui choisissent les mêmes métaux et procédés. Il faut ajouter à cela la répartition d'environ 350 fondeurs dans tout le Canada et la nécessité d'atteindre la masse critique requise pour s'attaquer efficacement aux problèmes communs.

3. Intervenants

Associations : Les quelque 350 fondeurs du Canada font partie de quelques associations industrielles. Certains de ces organismes sont axés sur l'aspect « fonderie » alors que d'autres sont axés sur l'aspect « marché ».

Association des fonderies canadiennes (AFC) - Cet organisme comprend deux sections, les fournisseurs et les fonderies. D'après l'AFC, ses membres assurent environ 80 % de la production. Traditionnellement, l'AFC se concentrait sur le lobbyisme et les relations publiques, mais elle a changé d'orientation et collabore de plus en plus avec l'American Foundrymen's Society (AFS). L'AFC compte deux employés, dont un à temps partiel, à Ottawa.

American Foundrymen's Society -Cet organisme, dont le siège social se trouve à Chicago, a des sections régionales en Colombie-Britannique, en Ontario et dans l'Est du Canada. Il n'est pas actif en Alberta, bien que la section de la C.-B. essaie d'accorder son soutien aux fabricants de cette province. Il a été question de créer une section au Manitoba. La section de l'Est du Canada tend à limiter ses activités au Québec. L'AFS a tendance à mettre l'accent sur l'aspect technique et la formation, mais, elle collabore activement avec l'AFC depuis quelque temps.

Association canadienne des mouleurs sous pression - Cette association compte environ 24 mouleurs sous pression et 40 fournisseurs. Elle occupe les mêmes locaux que l'AFC, compte environ deux employés, dont un à temps partiel, et se concentre également sur les questions gouvernementales.

North American Die Casters Association - Cette association se dit le porte-parole des mouleurs sous pression en Amérique du Nord. Elle compte des membres au Canada mais n'y possède pas de bureau. Sa section de l'Ontario est active.

Steel Founders' Society of America -Plusieurs fonderies canadiennes sont des membres directs de cette société, et les filiales américaines

d'autres fonderies canadiennes sont également membres de cette société.

Foundry Educational Foundation - Cette fondation, basée à Chicago, offre des bourses d'études et du soutien aux programmes d'enseignement sur le moulage. Elle entretient une solide relation avec l'université de Windsor.

De même, comme on peut s'y attendre, plusieurs fonderies sont membres des associations américaines et canadiennes axées sur le produit, qu'il s'agisse de l'Automobile Parts Manufacturers' Association, de la Prairie Implement Manufacturers' Association, ou de l' Association aquicole du Canada.

Fournisseurs : Il existait traditionnellement deux groupes, celui qui fournit le matériel et celui qui fournit des matériaux consommables (ferrailles, sable, filtres ou produits chimiques). Ces deux groupes ont été toujours considérés comme la principale source de nouvelles technologies. Mais, on peut soutenir qu'il existe une troisième catégorie : les fournisseurs de matériel et de logiciels informatiques, notamment dans le secteur de la conception. Toutefois, la distribution des logiciels est en général assurée par des distributeurs à série complète. Plus d'un propriétaire de fonderie a dit : « Tout ce dont vous avez besoin pour acquérir de la technologie, c'est de l'argent. »

Recherche et développement : La R et D est entreprise par plusieurs intervenants, notamment CANMET et l'Institut des matériaux industriels à Boucherville. La recherche est effectuée dans certaines universités. Toutefois, il s'agit souvent de simulation et de modélisation assistées par ordinateur parce qu'il est difficile d'avoir accès à des installations de fonte. L'université de Windsor constitue une exception à la règle. Il est intéressant de noter qu'une grande partie des recherches, que ce soit les recherches effectuées par les universités ou par CANMET, sont faites pour le compte d'entreprises étrangères (voir la liste des établissements de recherche et des chercheurs figurant à l'annexe B).

Un aspect qu'on semble négliger, ce sont les activités de R et D entreprises par les fonderies canadiennes, peut-être parce que certaines de ces activités sont marginales, et que la plupart d'entre elles sont à caractère privé plutôt que brevetées. Cette situation concerne à la fois la conception de l'outillage et des procédés, et la mise au point de nouveaux alliages et produits. Divers points de vue, la plupart d'entre eux négatifs, ont été exprimés à l'égard du système canadien de délivrance des brevets.

Études : Différents programmes d'études sont offerts dans ce domaine. Le programme de génie de l'université de la Colombie-Britannique (UBC) comporte, en quatrième année, un cours optionnel en fonderie. À l'autre extrémité du spectre se trouve le programme coopératif en fonderie que l'université de Windsor a mis sur pied conjointement avec Ford, avec la participation de la Foundry Education Foundation. Il

semble qu'il y ait également un très bon programme à Trois-Rivières. Grâce à une subvention du gouvernement de l'Ontario, l'AFC a fondé, en partenariat avec le collège Mohawk, le Modern Foundry Technology Institute, dont l'ouverture est prévue pour septembre 2000. Ce qui est encore plus encourageant, c'est que des ententes ont été conclues pour que ce programme soit offert, selon le mode de télé-apprentissage, aux étudiants d'autres établissements d'enseignement.

4. Profil de l'industrie

Le thème qui revenait souvent lors des consultations, c'était le profil ou l'absence de profil de l'industrie. Le sous-secteur de la fonderie représente la première étape de production de la plupart des industries de fabrication de produits non alimentaires, plutôt que d'une industrie à intégration verticale comme l'industrie automobile. À ce titre, ce sous-secteur fabrique la plupart du temps des pièces ou des composantes, qui ne sont parfois pas usinées et qui, par la suite, entrent dans la fabrication de composantes plus complexes de produits de consommation ou de produits industriels. Par conséquent, la pièce moulée n'est pas apparente pour l'utilisateur final.

> Ce n'est pas toujours le cas, notamment lorsque le client final est un fabricant d'outillage de production. Un acheteur a dit qu'il voulait voir « le moins de polissage possible ». Son entreprise veut que « ça ressemble à une pièce coulée ». Beaucoup de concurrents « cachent la pièce moulée au moyen du matériel de sécurité », mais son entreprise utilise délibérément du plexiglas pour conserver la visibilité de ces pièces. Un acheteur d'une autre entreprise a affirmé qu'il ne voulait pas lésiner sur la finition pour réduire le coût. L'apparence de la pièce moulée fait partie intégrante du marketing et de l'image de marque.

Si les gens à l'extérieur de l'industrie de la fonderie sont au courant de cette situation, l'image de cette dernière ne sera pas à son avantage. L'un de nos groupes de consultation a utilisé les 3 D (« dégoûtant, désagréable et dangereux ») pour qualifier l'industrie de la fonderie. La fonderie projette l'image d'une industrie ancienne, polluante et à faible technologie. Pour contrer la référence aux 3 D, un vétéran de l'industrie a *volontairement* investi, au cours des deux dernières années, trois millions de dollars dans la lutte contre la pollution et dans la sécurité des travailleurs. « Parce que c'est ce qu'il faut faire. Exploiter une fonderie n'est pas une excuse », a-t-il expliqué.

Dans l'industrie de la fonderie, on trouve à la fois des entreprises 3 D et des entreprises à la pointe de la technologie. Comme le public ne connaît pas bien l'industrie de la fonderie et que celle-ci projette une image peu reluisante, les entreprises de ce secteur ont de la difficulté à gagner la confiance des clients potentiels, des organismes gouvernementaux de réglementation, des établissements financiers, des collectivités locales ou des employés potentiels. Par exemple, le responsable d'une entreprise ayant une fonderie captive n'a jamais mentionné le mot « fonderie » dans ses demandes de prêt. Il parle plutôt de « transformation des métaux ». En évaluant une demande de prêt, une banque considère probablement une vieille fonderie comme un élément de passif plutôt qu'un élément d'actif.

Gestion

Nous avons hésité à inclure cette section, particulièrement du fait du degré élevé de coopération manifesté par un grand nombre des directeurs de l'exploitation que nous avons rencontrés, étant donné que certaines de nos observations pourraient être perçues comme des critiques. Toutefois, la compétence en gestion, le point de vue des gestionnaires et les contraintes auxquelles font face les cadres dirigeants font partie des thèmes qui ont été soulevés à maintes reprises.

L'un des premiers points à considérer est la liberté de manoeuvre du chef de l'exploitation. S'agit-il d'un propriétaire/exploitant qui possède une liberté de manoeuvre relative, mais un accès limité aux sources de financement? Ou s'agit-il du gestionnaire d'une fonderie appartenant à une entreprise internationale d'envergure et haut de gamme, appelé à justifier ses actes et ses dépenses? L'entreprise est-elle cotée en bourse ou s'agit-il d'une société à peu d'actionnaires, et dont ces actionnaires ou les administrateurs sont interventionnistes? Les cadres sont-ils des détenteurs de maîtrise en administration des affaires de deuxième ou de troisième génération assujettis à des patriarches propriétaires ou fondateurs peu portés sur la dépense? L'usine est-elle une « friche industrielle », plutôt qu'un actif qui peut servir de bien en garantie?

> Nous avons interrogé un propriétaire/ exploitant qui a acheté une fonderie abandonnée grevée par sept hypothèques et dont un réservoir diesel souterrain fuyait, en 1994. La fonderie est aujourd'hui prospère, en expansion et incapable d'embaucher suffisamment d'employés.

« Les fonderies doivent se débrouiller avec les moyens du bord - le succès dépend de l'utilisation de la fonderie elle-même, qui dépend de l'ingénierie industrielle. »

Une fois de plus, nous avons conclu que, dans ce contexte, les fonderies n'étaient pas différentes des autres entreprises, et que les gestionnaires devaient être assujettis à la même norme.

Pratiquement tous les fondeurs, qu'il s'agisse d'indépendants ou d'unités autonomes de grandes entreprises, peuvent entrer dans la catégorie des petites et moyennes entreprises (PME). Dans ce contexte, le commentaire le plus éloquent que nous ayons réuni est peut-être que « les fonderies doivent faire preuve d'esprit d'entreprise ». Nous avons eu le sentiment, en visitant certains ateliers à façon en particulier, après s'être vus dire qu'ils avaient été créés au début du siècle, qu'ils se considéraient comme des institutions plutôt que comme des entrepreneurs. Il semble exister deux mentalités, l'une basée sur l'esprit d'entreprise, à la recherche de financement, de techniques, de produits et d'avantages concurrentiels, et l'autre défensive, axée sur un comportement d'assiégé.

Dans de rares cas, cela peut avoir un aspect positif. Un propriétaire/exploitant d'une collectivité isolée dont la fonderie est le principal employeur, a souligné la

responsabilité de la collectivité ainsi que l'importance des emplois indirects de la fonderie. Par contre, d'autres fonderies ont parlé des contraintes qui leur sont imposées par l'urbanisation autour de leurs installations.

En fait, les rapports de la direction avec la collectivité environnante et ses employés, ainsi que le soutien qu'elle accorde aux initiatives de l'industrie ou des associations constituent des indices de sa compétence.

Directeur de division modèle

- La fonderie dispense un volume important de formation interne, soit 40 heures par employé par année. Il en a lui-même suivi 80 cette année.
- L'un des grands objectifs consiste à supprimer le superflu au sein de l'organisation. L'entreprise fait appel à des « équipes multifonctionnelles » afin de déceler les améliorations possibles.
- Il a introduit une structure de résultats quantifiables et probants dans le cadre du processus d'évaluation. On accorde la priorité à la santé et à la sécurité au travail, ainsi qu'à l'environnement.
- Il a déclaré « vous n'avez pas à faire d'exceptions pour les fonderies ». Il a investi plus de 3 millions de dollars dans des améliorations environnementales au cours des trois dernières années.
- Le taux de CO sur la ligne Hunter était de plus de 100 ppm, même si la norme est de 33. Dana a fermé et ventilé la chaîne, moyennant un coût de 1,5 millions de dollars, réduisant le taux de CO à 12 ppm.
- Cette usine a fonctionné plus de 800 jours sans blessures entraînant une absence.
- Il organise des réunions de tous les employés de l'usine chaque mois, afin d'étudier les résultats du mois précédent.
- À propos de la santé et de la sécurité au travail et du respect de l'environnement, il a déclaré « vous n'avez pas à faire d'exceptions pour les fonderies ». Il a investi plus de 3 millions de dollars dans des améliorations environnementales au cours des trois dernières années.

À l'opposé de l'exemple ci-dessus, un groupe d'employés de fonderies a salué une réorganisation de la commission des accidents du travail de sa province, sous forme d'augmentation des cotisations. Au lieu de considérer le changement de cotisations comme une tentative pour amener les fonderies à réduire les taux d'accidents, il semblait que le groupe considérait ces taux comme des « impondérables » justifiant des primes.

Le même groupe a accepté en plaisantant le qualificatif « sinistre, sale et dangereux », commentaire une fois de plus à l'opposé des déclarations du gestionnaire modèle sur la santé et la sécurité au travail.

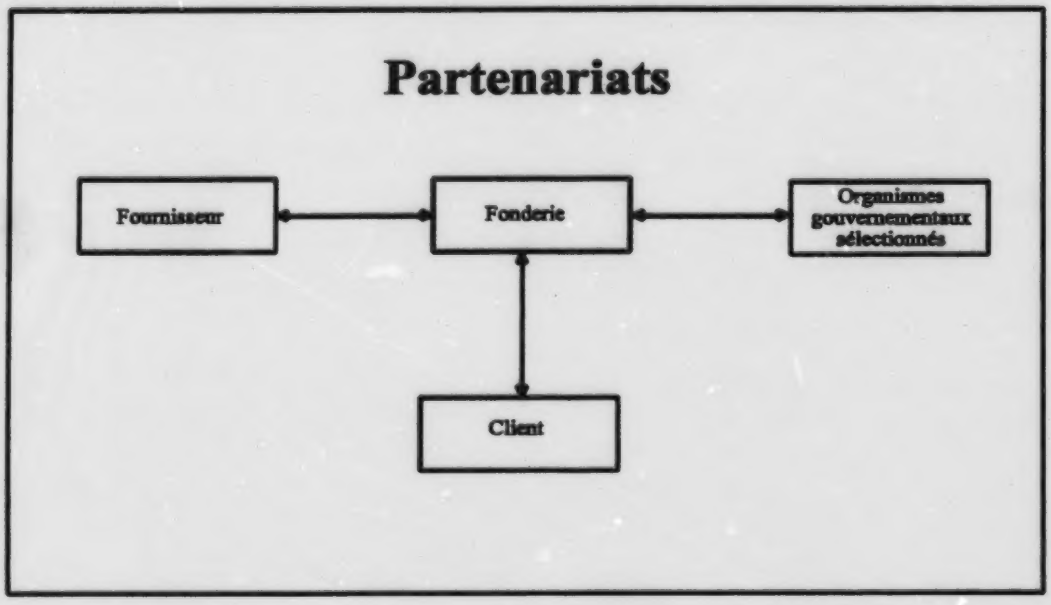
Il est intéressant de voir que nous avons rencontré des clients de pièces moulées qui souhaitaient voir leurs fournisseurs progresser, entre autres, en investissant, en effectuant des recherches et en mettant au point des produits, en améliorant leur capacité technique et leur capacité de production, ainsi qu'en effectuant de la modélisation. À de nombreux égards, ils *exigent* ces améliorations à titre de conditions préalables aux partenariats.

On commettrait une erreur en limitant le sujet de cette section à la qualité du nettoyage et de l'entretien du plancher de production. Lorsqu'on visite une usine avec un ancien de la fonderie, on sent un sentiment de fierté : fierté dans les investissements, dans l'ingénierie et dans la contribution de la collectivité, ainsi que dans la créativité et l'ingéniosité. Que mettent-ils en valeur? La nouvelle chaîne Hunter, le nouveau matériel de contrôle de la pollution, le convoyeur agricole intégré à la ligne, la machine d'occasion achetée pour trois fois rien, le nouveau four conçu à l'interne, la machine de DNI à trois axes convertie à cinq axes, la machine de remplissage des moules en coquilles contrôlée par ordinateur et conçue à l'interne, et ainsi de suite.

Ce sont l'enthousiasme provoqué par ce type de constat, l'esprit d'entreprise, l'innovation et la sagesse des gestionnaires qui suscitent compétitivité et fierté à l'échelle d'une entreprise, peu importe son secteur d'activités.

Partenariats

C'est peut-être en raison de l'emploi abusif ou à mauvais escient des termes « partenariat » et « travail en équipe »[1], particulièrement dans un contexte de marketing, que les personnes responsables hésitent à les utiliser. Il est toutefois devenu clair au fur et à mesure des entrevues réalisées auprès des *acheteurs* de pièces moulées que les partenariats, quelle que soit leur forme, étaient très importants, du moins de leur point vue. Ces partenariats couvrent une vaste gamme de collaborations, depuis l'acheteur qui préfère traiter systématiquement avec le même fournisseur, jusqu'à l'acheteur et au fondeur qui ont une relation suivie et transparente qui, dans certains cas, se rapproche de l'intégration complète des deux entreprises.



Leur relation pourra englober, par exemple, l'entreposage afin de permettre la livraison juste à temps, ainsi que la répartition de la production, l'ingénierie, les processus et l'étude de produits concertés.

Il est tentant de restreindre l'importance des relations à long terme aux ateliers de production et aux fondeurs de matrice, mais, dans les faits, on constate également des relations à long terme solides entre les ateliers à façon et leurs clients. Les exemples décrits ci-dessous se démarquent radicalement des réticences manifestées par un groupe de fonderies à l'égard de la participation à la conception, de peur de devoir assumer la responsabilité du produit.

---

[1]Nous Considérons le « travail en équipe » comme celui qui fait appel à plus de deux parties; p. ex., client, fondeur, modeleur-mécanicien, machiniste, opérateur de four de traitement thermique.

Nous avons acquis la conviction que des partenariats compétents, de qualité et axés sur le service, constituaient le critère de sélection du fondeur qui obtient les contrats. La nature et la diversité de l'information réunie nous ont amenés à présenter cette section sur le mode de l'anecdote :

★

Une fonderie fonctionne de plus en plus sur la base de prévisions quinquennales. Elle garantit sa compétitivité en prévoyant les besoins de la clientèle et en recherchant des façons de mieux la servir. Elle a fait l'expérience de la prévision des besoins de cinq clients et de la livraison de leurs pièces moulées selon la formule de consignation ou de commande ouverte. Les ventes à ces clients ont finalement doublé.

★

Un client de pièces moulées a signalé une relation pratiquement intégrée avec ses fournisseurs du secteur de la fonderie. Lorsqu'il sélectionne des fournisseurs, il examine leur chiffre d'affaires, les propriétés du métal coulé, les laboratoires et les tests disponibles, l'analyse de flux et la capacité de modélisation. Lorsque le résultat de ces vérifications est satisfaisant, le client fait parvenir un dossier d'information le concernant et une demande d'information. Lorsque la réponse à cette dernière est satisfaisante, une visite en personne est effectuée, afin d'assister, entre autres, à un passage machine.

Il fait affaires avec seulement trois ou quatre fonderies simultanément. Les fournisseurs de projets précis sont sélectionnés à partir de cette liste, en fonction de leur disponibilité, de leur charge de travail, du délai de livraison et d'autres critères. Les fonderies sont tenues de préciser le coût de chaque étape de leur processus, en dollars ou en pourcentage, ainsi que de fournir des ratios métal-sable et des taux de rebuts. Avec le temps, cela permet au client de préciser les étapes qui sont hors de prix; d'autre part, il partage avec la fonderie les économies réalisées.

La conception est une responsabilité conjointe de tous les participants. Le client spécifie les congés et les dépouilles et la fonderie effectue le système d'attaque. Le client élabore une conception et un plan du produit, puis il visite la fonderie et consulte le modeleur-mécanicien ainsi que le machiniste afin de demander leur approbation. Étant donné les relations suivies, ces autres intervenants voient « plus loin que les dessins ». Une autre approbation est requise, lorsque le modèle est terminé et après que la première pièce moulée ait fait l'objet d'une batterie complète de tests.

Il est intéressant de souligner que le client a envisagé d'acheter des pièces moulées chinoises, mais il n'a pas eu le temps et les ressources qu'il jugeait nécessaires pour sélectionner un tel fournisseur. « Il faut beaucoup de temps pour développer une fonderie. »

De manière ironique, l'une des personnes interrogées a déclaré que son entreprise n'avait pas de connaissances suffisantes de la fonderie.

★

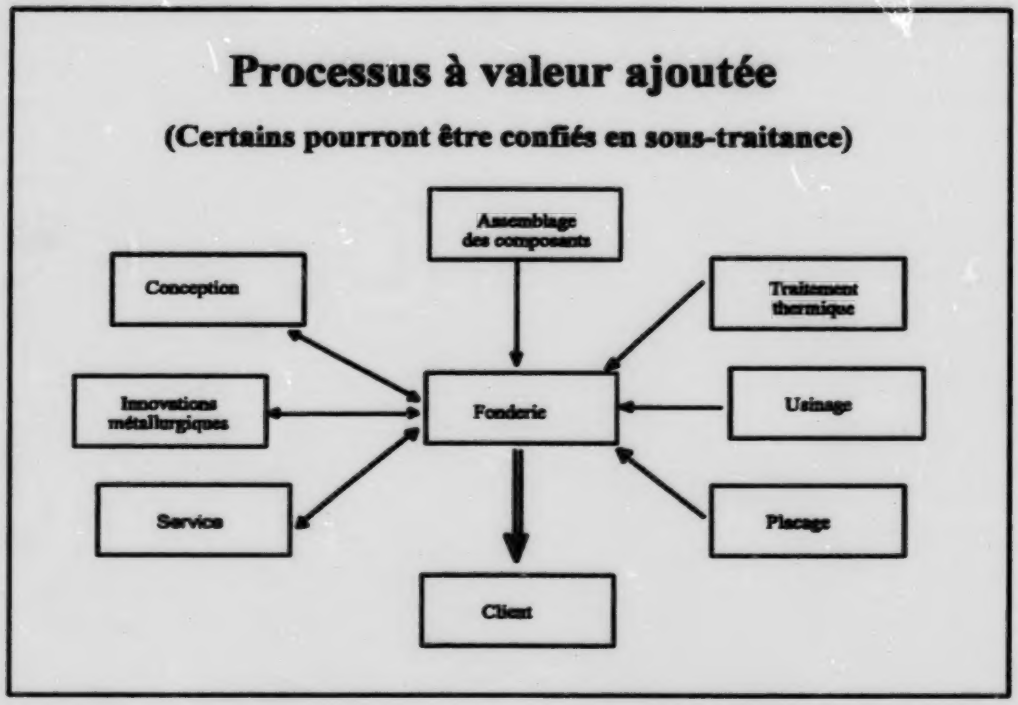
Un fondeur qui approvisionne l'industrie automobile signale qu'il possède un ingénieur résident dans chacun des centres de conception de ses clients « à titre de membre clé de l'équipe de conception », comme le « font la plupart des fournisseurs ». Il affirme qu'il faut être un fournisseur mondial et « suivre le client » à l'échelle du globe, en créant des établissements pour approvisionner ses usines.

Les ingénieurs concepteurs de l'entreprise tissent des liens avec les ingénieurs concepteurs du client, qui ont parfois une connaissance limitée de la fonderie, particulièrement lorsqu'ils sautent d'un projet à l'autre. « Il vous faut aujourd'hui collaborer avec votre client à la conception. » Les fournisseurs modestes incapables de le faire « disparaîtront ». Il existe une relation d'équipe entre les ingénieurs et les représentants du marketing des fonderies. La production du modèle final améliore la probabilité d'obtenir le contrat.

Ils fournissent savoir-faire et analyses, et deviennent des membres à part entière de l'équipe de conception du client, tout en suscitant une gratitude sincère.

De plus, la fonderie entrepose les produits, afin d'assurer la livraison juste à temps.

Le produit offert est donc un « ensemble » de pièces moulées et de services.



★

Un autre client applique une stratégie différente; essentiellement, il achète du temps de production sur les chaînes du fournisseur, en partie pour couper l'herbe sous le pied de ses concurrents. Les critères de sélection des fonderies incluent la loyauté, la qualité, le prix et la livraison.

« Lorsque vous rencontrez quelqu'un qui comprend votre entreprise, vous restez avec lui et vous n'allez pas chercher ailleurs. »

Il collabore avec une fonderie qui produira « à tout hassard », de manière à réduire le délai de production. La plupart des fournisseurs fiables font preuve de « souplesse » et sont « vites sur leurs patins ». Le partenariat devient un « mariage », la maîtrise du produit étant suffisante pour que la fonderie puisse « détecter les anomalies ».

★

Nous avons rencontré un client américain réputé avoir des relations de collaboration, incluant les accords de confidentialité, de stockage et de partenariat, avec la totalité de ses 432 fournisseurs. Ce client n'a pas été en mesure de trouver une fonderie américaine qui comble ses besoins particuliers. En fait, ces fonderies avaient en général tendance à s'en remettre au client pour le volet technologie. Elles tentent de se mesurer à la concurrence sur la base du prix exclusivement, mais leur coût d'exploitation est supérieur.

Il y a quatre ans, ce client a conclu une entente de partenariat avec une fonderie canadienne chargée des travaux de conception métallurgique. La fonderie a mis sur pied une équipe de conception de premier plan et investi dans une usine. (Il est intéressant de voir que la volonté du fournisseur d'investir pour accroître sa part de marché constitue l'un des critères de sélection du client.) Il en est découlé une telle amélioration du rendement et de la productivité, que le coût de remplacement a diminué de 97,5 % et que la croissance des ventes atteint en moyenne 25 % par année.

La stratégie du client consiste à introduire de nouveaux progrès tous les ans et à conserver deux ans d'avance sur la concurrence. Cela signifie que la relation de conception est étroite et suivie, l'évaluation de la performance du produit étant effectuée sur place, et la fonderie effectuant des tests de défaillance sur les produits récupérés. La fonderie a été en mesure d'améliorer ses tolérances, de manière à ce que les pièces puissent être utilisées comme mouleés. Elle met à jour et vérifie les dimensions de ses modèles tous les trois mois.

Enfin, le client passe ses commandes une fois par année et il ajuste le flux tous les mois.

★

Un fabricant qui sous-traite la totalité de l'usinage et du moulage affirme que les pièces moulées de Taiwan sont excellentes, tout comme la livraison; toutefois, il préfère faire affaires localement avec des fournisseurs à long terme, étant donné le besoin d'un interlocuteur qui « connaisse votre produit ». Ce fournisseur aimerait voir une « amélioration de la souplesse et un renforcement des partenariats ».

★

Il convient de souligner que la plupart des personnes interrogées qui ont fait état de partenariats solides et couronnés de succès, et cela vaut autant pour les clients que pour les fonderies, mettaient la qualité, le service et la livraison avant le prix. Les réponses portaient à la fois sur la production en série et la fonderie à façon. Il s'agit apparemment d'une excellente stratégie pour faire face à la concurrence du prix des produits importés.

De plus, le commerce électronique, en particulier le transfert de fichiers CAO par Internet, semble grandement faciliter l'ingénierie concertée.

Commerce électronique

Le commerce électronique se divise généralement en deux catégories; commerce d'entreprise à entreprise et commerce d'entreprise à client. La première catégorie correspond au transfert de données électroniques reliées aux affaires, ce qui inclut des factures, des commandes, du marketing, du suivi des commandes, de la conception de produits, voire de l'apprentissage à distance.

Les participants avaient des degrés d'expérience diversifiés dans ce domaine, comme c'était le cas pour leurs résultats. Nous n'avons rencontré personne qui ait adopté le commerce électronique à grande échelle. Le courrier électronique servait surtout pour exporter des dessins CAO chez les clients, les modeleurs-mécaniciens de l'extérieur et les fabricants de prototypes ou pour les importer, effectuer de l'ingénierie concertée, et traduire des dessins électroniques directement en programmes de FOL, de stéréolithographie, de FAO et de DNI . À l'évidence, cela permet de diminuer le délai d'exécution et d'élargir l'étendue géographique des activités de la fonderie, tant pour les fournisseurs que pour les clients.

Du côté des acheteurs de pièces moulées, il semblait exister un intérêt plus marqué pour le transfert de fichiers CAO, et ils étaient souvent limités par le manque de capacité des fonderies sur ce plan. Nombre de clients ont déclaré qu'ils avaient incité des fournisseurs à se doter de fonctions de commerce électronique. Par contre, certains ateliers à façon ont signalé que dans 95 % des cas, ils ne parvenaient même pas à obtenir de dessins sur papier, mais plutôt un simple concept ou une pièce usée à reproduire. « On perdrait de quatre à cinq emplois si on n'était pas en mesure de concevoir à partir d'un échantillon. » Une fonderie utilise un module multiplex portatif pour prendre un modèle à partir de l'échantillon, lorsqu'elle soumissionne.

Une fabricant américain a largement recours au transfert de fichiers CAO et au courrier électronique dans ses relations avec une fonderie canadienne. L'entreprise américaine est sur le point de faire venir un fournisseur de services Internet dans ses locaux, qui sera chargé de concevoir un site Web et un système de commande. Dans les six mois, toutes les commandes seront étiquetées au moyen de codes-barres et on espère être en mesure de livrer dans les 24 heures de la commande. À l'évidence, les fournisseurs doivent adopter une mentalité avant-gardiste similaire.

Une fonderie qui a affecté à plein temps des ingénieurs aux ateliers de conception de clients Équipementiers, avait largement recours au courrier électronique pour le transfert de dessins CAO entre les installations locales et le siège social. D'autre part, certains de ses fichiers sont si gros qu'il est plus efficace « de graver un disque compact et de l'expédier par messager »,

Récemment, les constructeurs automobiles « Big Three » ont annoncé un programme conjoint d'élaboration d'un site Web d'approvisionnement sur Internet. Il s'agirait d'un marché, non seulement pour leurs dizaines de milliers de fournisseurs, mais également pour les autres constructeurs et entreprises de fabrication. En cas de succès, les

fonctions de commerce électronique deviendront à l'évidence une condition indispensable, particulièrement pour les producteurs de produits intermédiaires, comme les pièces moulées.

Un nombre modeste de fonderies canadiennes possèdent d'excellents sites Web. Particulièrement depuis qu'elle a mis sur pied un site Web, mais également grâce au bouche à oreille, une entreprise a vendu au Japon, dans l'Est et dans l'Ouest du Canada, dans les États de Washington, de l'Oregon et de la Californie, au Chili, en Argentine, en Irlande et en Caroline du Sud à partir de la Nouvelle-Angleterre. Une autre entreprise de Colombie-Britannique a déclaré avoir reçu une commande du Sud-Est des États-Unis grâce à son site Web.

D'autres entreprises ont signalé un manque de réponse à leurs sites, avec la déception qui en découle. Les sites Web peuvent s'avérer un excellent outil de marketing, mais leur existence doit être publicisée dans d'autres publications de l'entreprise, sur les cartes d'affaires, sur le Réseau des entreprises canadiennes (site Web d'Industrie Canada), etc.

Récemment, une recherche sur Yahoo du nom d'une fonderie canadienne de premier plan réputée posséder un site Web n'a donné aucun résultat. Il est nécessaire de veiller à ce que ces systèmes demeurent en fonction.

Marketing

Une fois de plus, il est difficile de généraliser l'ensemble de l'industrie, étant donné sa diversité. Le *rapport préliminaire* portant sur l'industrie, par régions, a été pris en compte et mis de côté. Dernièrement, nous avons toutefois été invités par les personnes interrogées à traiter le volet géographique. Il pourrait être plus instructif d'étudier les marchés sous-jacents desservis, c'est-à-dire la différence entre la production en série pour les équipementiers, les ateliers à façon et les fondeurs de matrices du sud de l'Ontario et du Québec, et les fonderies des régions nordiques des Prairies et des côtes atlantique et pacifique, plus intéressées par le marché local et la fabrication à façon.

Toutefois, les entreprises prospères dans ces deux dernières régions se sont étendues au-delà des limites de leur territoire pour desservir les créneaux ou marchés des équipementiers à l'échelle du continent, voire au-delà. Elles sont parvenues à le faire grâce à une gestion intelligente et créative, à des efforts de marketing soutenus et stratégiques, à la mise au point de produits et à la constitution de partenariats.[2]

Rétrospectivement, nous craignons que la première ronde d'entrevues n'ait biaisé notre compréhension de l'éventail des stratégies de marketing déployées.

1. Marketing

> Un atelier à façon plutôt isolé, qui dépendait jadis essentiellement du marché des mines, ne réalise aujourd'hui que 40 % de ses ventes sur ce marché. Cela illustre la reconnaissance de ses compétences uniques et le caractère pratiquement précurseur des ventes directes qu'il réalise au Canada et aux États-Unis. Ces qualités étaient mises à profit en combinaison avec l'instauration de relations étroites de collaboration, des investissements à grande échelle et la mise au point de produits.

Certaines fonderies ont leurs propres agents ou vendeurs indépendants à l'extérieur de la région, du pays, voire du continent. D'autres semblent mettre à profit les salons professionnels et leur adhésion à des associations industrielles de clients pour établir des contacts. Enfin, d'autres vendent à partir de leur siège social, parfois par l'intermédiaire d'un « directeur des ventes » mais, concrètement, par l'intermédiaire d'un préposé aux commandes ou d'un autre membre de l'équipe de direction. Par opposition, l'une des fonderies interrogées ne possédait aucun préposé à la commercialisation dans ses bureaux, mais maintenait des ingénieurs de vente permanents dans les bureaux de ses principaux clients.

Qu'il s'agisse d'usines de fabrication en série ou d'ateliers à façon, toutes les fonderies ont dû faire face à une certaine forme de mondialisation. Les importations à bas prix peuvent être achetées et distribuées par les fonderies canadiennes elles-mêmes, ou les Canadiens peuvent implanter leurs propres fonderies dans le Tiers monde afin de

---

[2]Le lecteur devrait se reporter au chapitre intitulé « Partenariats ».

réaliser les profits générés par les importations à bas prix. Les fournisseurs stratégiques des fabricants internationaux, en particulier de l'automobile (en raison du partage des plates-formes et de la conception) reconnaissent la nécessité de « suivre » leurs clients dans le monde entier, soit en formant des alliances stratégiques avec des fonderies implantées dans ces autres pays, soit en y créant de nouvelles usines.

Le cas des fonderies situées à l'extérieur du sud de l'Ontario et du Québec, qui ont traditionnellement été dépendantes des marchés locaux, qu'il s'agisse du marché de substitution du marché des équipementiers, revêtait un intérêt particulier. Ces fonderies ont fait face à un déclin de leurs marchés locaux traditionnels : construction navale, foresterie, mines et agriculture en Colombie-Britannique, mines, autobus et agriculture dans les Prairies, mines dans le Nord de l'Ontario et construction navale et foresterie dans les Maritimes. La leçon importante à tirer correspond au fait que ceux qui possédaient un plan de marketing dynamique, stratégique, diversifié sur le plan géographique et intelligent n'ont pas souffert autant ou ont prospéré, en dépit de la disparition des marchés locaux.

> Une fonderie des Prairies a admis que ses taux de rémunération et ses coûts énergétiques inférieurs, ses normes environnementales moins strictes et, surtout, ses prix de retour à charge inférieurs, lui conféraient un avantage concurrentiel sur le marché de l'Ontario. De plus, cette entreprise déployait des efforts de commercialisation sur le marché du Midwest américain, afin de diversifier géographiquement son marché, de manière à réduire la fluctuation des marchés et les risques associés.

Nous avons noté une vaste gamme de « groupes de produits » depuis une simple pièce brute de coulée, à un ensemble de produits intégrés à une gamme complète de services auxiliaires. Dans une certaine mesure, cela reflétait la relation avec la clientèle, qui allait d'une relation indépendante de type « comptant sur livraison » à un partenariat approfondi et complet. Le groupe de produits varie selon les fonderies et, bien entendu, celles-ci peuvent avoir des relations qui diffèrent selon les clients. Le groupe pourra être défini par le client ou la fonderie, et il pourra être justifié par des raisons marketing ou refléter les exigences de performance des produits (p. ex., traitement thermique).

Exemple de composants d'un groupe de produits :

- soutien de la conception/ modélisation/ prototypage
- développement métallurgique
- fabrication de modèles
- traitement thermique
- usinage
- placage
- tests non destructifs
- montage complémentaire
- entreposage afin d'assurer la livraison juste à temps

Nous avons eu l'impression que le marketing était plutôt passif dans de nombreux ateliers à façon, particulièrement à l'égard des marchés locaux, ce qui pourrait refléter l'incapacité des séries restreintes d'appuyer un effort de marketing notable. La concurrence pour obtenir le marché des équipementiers était vive et donnait parfois lieu à un processus d'appel d'offres officiel, ainsi qu'à une supervision considérable de la qualité et d'autres normes par les clients. Une fonderie vend à l'échelle du continent à des équipementiers dans le cadre de soumissions et seulement 10 % de son chiffre d'affaires est local.

Il n'est pas surprenant de constater que la croyance en la nécessité d'avoir une taille suffisante pour devenir un fournisseur des clients à demande élevée, obsédés par la livraison juste à temps, dont l'industrie de l'automobile, est répandue. Nous avons parlé de la nécessité de suivre le client et de posséder des programmes conjoints de conception, mais il existe d'autres enjeux cruciaux. Les fournisseurs peuvent-ils survivre à une pénalité de 250 000 $, justifiée par l'arrêt d'une usine automobile durant quatre heures? Qu'en est-il, en tant que fournisseur de niveau 1, de l'accès au financement, particulièrement pour avancer les fonds requis pour un nouveau projet? Les fonderies peuvent-elles absorber le coût de l'entreposage afin de garantir la livraison juste à temps?

Il semble que soit généralisée au sein de l'industrie canadienne la perception selon laquelle celle-ci possède une image publique inexistante ou mauvaise, et qui est celle d'une industrie polluante, à faible technologie, désagréable et dangereuse, peuplée de « gens qui ne peuvent rien faire d'autre ». Il était encourageant d'entendre les commentaires de clients tant américains que canadiens, vantant les qualités, autant sur le plan de la technique que du service, des fonderies canadiennes. Nous avons parlé à maintes reprises à des clients qui ont déclaré ne pouvoir trouver de fonderies répondant à leurs besoins aux États-Unis. Des fabricants de machinerie industrielle voulaient que les pièces moulées soient visibles et qu'elles « aient l'air de pièces moulées » afin de conférer une image de qualité à l'ensemble de la machine.

> « Il semble exister depuis toujours un manque de sensibilisation à cette industrie au Canada. Les Américains ont compris son importance stratégique. » Le gouvernement américain contrôle la disponibilité des produits stratégiques et prend des mesures pour que les fonderies demeurent en activité. Une fonderie est l'une des principales fonderies du secteur de l'aérospatiale. Qui va l'empêcher de déménager aux États-Unis? »

Comme nous l'avons souligné précédemment, les ateliers de fonderie captifs peuvent être mis dans une catégorie à part, du fait qu'ils définissent généralement leurs activités de base en fonction du produit final, généralement un assemblage. Il en découle que le pièce moulée est considéré simplement comme un intrant, et elle ne fait donc pas l'objet de marketing en tant que tel, à l'exception des efforts visant à améliorer le produit final. Par exemple, un directeur d'usine a expliqué que son marché était constitué des quatre ateliers d'usinage de son entreprise mère. Il convient de souligner que la capacité excédentaire de fonderie des ateliers captifs ne semble pas être mise en marché pour d'autres applications.

Solutions

Lors de chaque entrevue individuelle ou consultation, les participants ont été invités, explicitement ou implicitement, à identifier des solutions ou des modalités d'action. Ces solutions varient selon l'expérience de marketing acquise par les entreprises participantes. De plus, certaines sont des solutions collectives, s'appliquant à l'industrie ou à la région, alors que d'autres sont propres à chaque entreprise.

Certaines personnes interrogées, particulièrement les clients, ont été invitées à préciser l'avenir qu'elles souhaitaient à l'industrie, d'ici dix ans, ou à préciser quels seraient les facteurs de compétitivité décisifs d'ici dix ans.

Objectif : *Accroître la visibilité de l'industrie, de manière à améliorer la compréhension de son importance, à y attirer de nouveaux candidats pour y faire carrière et à accroître le chiffre d'affaires.*

1. Exposer lors de salons professionnels de l'industrie cliente et de salons de l'environnement.
2. Le chapitre de l'AFS pourrait installer un kiosque, y affecter des bénévoles, afficher des agrandissements de photos, distribuer des brochures, projeter des vidéos.
3. Contacter les fabricants d'équipement afin de les sensibiliser à la fonderie, de manière à ce qu'ils privilégient la fonderie plutôt que la fabrication - installer des kiosques à l'occasion des salons professionnels.
4. Faire parvenir du matériel promotionnel aux ingénieurs.
5. Demander aux sections canadiennes de l'AFS de concevoir un plan de marketing de manière à améliorer la visibilité de l'industrie :
   - sélectionner des activités; p. ex., visibilité de l'industrie dans les magazines professionnels
   - inclure des discours auprès d'étudiants de première année des universités et des écoles
   - inviter des étudiants de l'UBC aux réunions de la scetion
   - rédiger une brochure avec la liste des entreprises
6. Les entreprises devraient envoyer leurs chercheurs dans des universités afin d'informer les étudiants de l'industrie et de leur travail.
7. Organiser des journées portes ouvertes dans les entreprises et des visites de l'usine pour les familles des employés, les fournisseurs, les politiciens (tous les quatre ans) - organiser des séances de photos.
8. Réunir et promouvoir l'industrie de la fonderie - diffuser des publicités télévisées.
9. Distribuer la brochure d'Industrie Canada sur les carrières dans la fonderie
   - faire parvenir des copies à toutes les personnes qui figurent sur la liste de distribution, à fin de consultation
   - faire parvenir à l'ensemble des universités et collèges, et distribuer aux étudiants
   - faire parvenir aux écoles secondaires; p. ex., conseillers en orientation
10. Promouvoir l'industrie en tant que championne du recyclage - prélever une faible taxe sur la vente des automobiles afin de payer le recyclage ou offrir un remboursement.
11. Répandre l'image d'une bonne industrie - fournir des exemples de fonderies à faible taux d'émissions - publier des articles dans des publications écologiques et fournir des exemples de bons reportages ou d'industries propres aux décideurs du gouvernement.
12. Promouvoir et publiciser la présence et les réalisations des femmes dans l'industrie.
13. Promouvoir les avantages de l'utilisation des pièces moulées : économies de main-d'oeuvre du fait de la production d'un nombre plus faible de pièces - l'industrie pourrait le faire collectivement.

Objectif : Accroître les ventes

1. Convaincre les consommateurs que les produits sont de haute qualité et peuvent être livrés plus rapidement que les produits étrangers.
2. Breveter les gammes de produits et leur apposer une marque afin de les différencier des importations génériques à bas prix.
3. Demander au gouvernement de parrainer la participation à des salons professionnels; p. ex., kiosques, voyages de promotion, Équipe Canada, formation des exportateurs.
4. Mettre l'accent sur la vente de produits finis et sur l'offre de tous les services au même endroit.
5. Utiliser les sites Web pour faire la publicité de nos produits.
6. Imposer un tarif sur toutes les importations et veiller à ce que l'accès à tous les pays soit équitable.
7. Adopter une attitude proactive et se rendre à l'extérieur pour prospecter des marchés; p. ex., Seattle, Chili, Japon
   - adopter une stratégie internationale et trouver de nouveaux clients sur les marchés où les choses bougent
   - promouvoir la réputation du Canada sur la scène internationale
   - se faire connaître auprès des sociétés d'ingénierie canadiennes qui réalisent des projets à l'étranger
8. Collaborer avec la clientèle afin de clarifier les tolérances. Prouver qu'on peut réduire les coûts en optimisant les pièces moulées.

2. *Marchés*

Il existe diverses façons de définir les marchés, parmi lesquels : marché géographique, marché de masse plutôt que créneau, et marché des équipementiers plutôt que marché de substitution. De plus, dans les cas des équipementiers, il existe la question de la position verticale, c'est-à-dire niveaux 1, 2 ou 3, etc., qui peut s'avérer cruciale du point de vue de l'efficacité du marketing. On ne peut nécessairement assimiler production pour les équipementiers et production de masse ou production à long terme; en fait, en dehors de l'industrie du transport, d'autres industries qui utilisent des moteurs à combustion interne et de celles qui produisent des tuyaux, des pompes et des soupapes, il pourrait s'agir de l'exception plutôt que de la règle.

L'ALENA, la libération du commerce et la mondialisation générale des marchés sont considérés comme comme une menace ou comme une chance selon la situation de l'interlocuteur. Certains semblaient regretter l'ère de protectionnisme passée.

D'autres considéraient la nouvelle ouverture comme une possibilité d'accéder à de nouveaux marchés, en particulier se diversifier géographiquement à l'extérieur des marchés canadiens en déclin ou en difficulté. Le commerce électronique, en particulier, a été considéré comme un outil de diversification géographique.

Diversité géographique

La différence entre les points de vue des diverses régions était frappante. On a observé au **Québec** que les fonderies qui fabriquaient des pièces moulées en fonte de grande

taille pour les wagons de chemin de fer avaient souffert de la déréglementation aux États-Unis; pourtant, plusieurs fonderies situées dans les autres provinces se débouillent très bien sur le marché ferroviaire.

Dans la même veine, d'autres ont déclaré que le marché des pièces en fonte était stable, du fait de sa dépendance à l'égard des pièces moulées pour la machinerie, les municipalités et l'agriculture.

Pourtant, du point de vue des **Prairies**, les ventes à ces secteurs sont sujettes à des cycles extrêmes. Les équipementiers existants, particulièrement ceux qui dépendent des marchés agricoles (jusqu'à 50 %), sont généralement en déclin. Une fonderie a réagi avec succès en se diversifiant sur les marchés d'autres produits et dans les procédés de moulage. Elle possède également des vendeurs dans toutes les régions du Canada et des États-Unis, ainsi que des franchises de distribution à l'étranger. Le marketing à l'étranger met en valeur la grande qualité et il évite les produits de qualité standard.

Des fournisseurs canadiens de pièces pour les municipalités, situés aussi loin qu'à l'est de Winnipeg, se plaignent de la concurrence excessive des prix asiatiques. Plusieurs sont allés jusqu'à devenir distributeurs d'entreprises étrangères.

Les Prairies ont été qualifiées de « secteur de services », avec une assise manufacturière limitée, qui, comme nous l'avons constaté, rend les entreprises vulnérables, un fléchissement de 10 à 15 % étant prévu à court terme. On constate également toutefois une certaine diversité, alors que même si l'Alberta ainsi que Winnipeg dépendent de l'agriculture, des chemins de fer et des mines, on affirme que le Manitoba se débrouille mieux sur les marchés d'exportation aux États-Unis, étant donné la proximité de la frontière.

Au Manitoba, les secteurs des loisirs, des transports et des communications se débouillent généralement bien. S'y ajoutent les marchés des secteurs militaires, de l'électronique, du pétrole, des « outils de travail du sol », de la construction, des pièces de locomotives, des pièces de voies de chemin de fer, des pièces moulées pour municipalités et des pièces de treuils.

La frontière américaine n'est pas la seule frontière intéressante. Les fonderies du Manitoba sont en mesure de vendre sur le marché des équipementiers ontariens, étant compétitives du fait qu'en Ontario, les prix de l'électricité, les salaires et les coûts d'élimination du sable sont plus élevés, et les contrôles des émissions sont plus rigoureux. De plus, les prix de retour à charge vers l'Ontario sont inférieurs. Une fonderie a attribué sa reprise au marasme agricole des marchés du « sud de l'Ontario, des États-Unis et de l'*Europe* ». (c'est nous qui soulignons)

Les fonderies de la **Colombie-Britannique**, qui dépendent des marchés des mines, de la pêche et de la foresterie, souffrent beaucoup. Il semble que le marché de la

Colombie-Britannique ait une dimension très locale. « Il existera toujours un besoin de pièces moulées à l'échelon locale, mais on ignore quels en seront les fournisseurs. » Certains ont déclaré que le potentiel était limité, du fait de l'absence de fabrication locale et du fait que les clients déménagent « à l'étranger ou en Alberta ». L'une des personnes interrogées a affirmé que 70 % des emplois de la Colombie-Britannique se situaient désormais dans le secteur des services. Certains ont déclaré que la Colombie-Britannique n'était pas « près de l'action », c'est-à-dire du marché ontarien de l'automobile, et que les coûts des transports constituaient un obstacle.

Les marchés locaux des **Maritimes** incluent les chantiers maritimes (la fabrication de pièces pour l'industrie navale représente le tiers du marché de certaines entreprises), l'aquaculture, les scieries et l'industrie pétrolière. Le marché de la pêche est « au ralenti ».

Nous avons rencontré des contradictions similaires. Une entreprise de Nouvelle-Écosse s'est solidement imposée à l'échelle du continent, en innovant dans le domaine des équipements pour la pêche et, en particulier, pour l'aquaculture. Un autre fournisseur d'équipementiers dépendant du marché nord-américain fabrique 24 heures sur 24. D'autres ont cependant déclaré que « le potentiel est limité, étant donné qu'à l'échelon local, il n'y a pas de fabrication ». Une fonderie n'estime pas être prête pour le marché américain, étant donné qu'elle « n'arrive pas à fournir » dans le Canada Atlantique.

Il convient de ne pas oublier que les fonderies de Nouvelle-Écosse ont survécu à la crise de la pêche depuis dix ans, ainsi qu'à la réglementation sur la SST et sur l'environnement. Ironiquement, cette crise a récemment eu des répercussions positives, des navires étant convertis ou construits pour la pêche d'autres espèces. Une entreprise fabriquait des produits pour le secteur maritime depuis 100 ans, mais elle abandonne cette activité du fait de la disparition de la pêche. Elle est actuellement l'agent d'un fabricant japonais et ce changement a « marginalisé » la division fonderie.

L'**Ontario** est généralement associé au marché des équipementiers; toutefois, l'une des fonderies visitées se limitait délibérément au marché continental des pièces de rechange pour l'automobile. L'« évaluation du marché mondial » des fonderies de fonte ductile, ce qui inclut 485 fonderies américaines et 40 fonderies canadiennes, que réalise à l'heure actuelle un client de la fonderie, illustre la sophistication de la clientèle des pièces moulées.

L'un des principaux changements ou défis du marché des pièces moulées en fonte pour équipementiers serait la recherche d'allégements du poids sur le marché des transports. Il en découle de réels débouchés pour l'aluminium et le magnésium, dans l'éventualité où leur prix devient compétitif.

Ceux qui désirent continuer à approvisionner le marché des équipementiers de l'automobile, particulièrement au niveau 1, estiment qu'ils doivent être en mesure d'approvisionner leurs clients à l'échelon national, soit en implantant des installations

sur les marchés étrangers, soit en mettant en profit diverses formes de partenariat avec des fournisseurs analogues à l'étranger.

Les **États-Unis**, cela va sans dire, constituent le marché d'exportation le plus important du Canada, pour un certain nombre de motifs, y compris la proximité, la langue, l'ouverture du marché et la dimension. Nombre de fonderies déploient des stratégies de ciblage de créneaux du marché, qui ne seraient pas viables sans l'accès aux États-Unis. D'autres vendent sur le marché américain afin de diversifier les risques. Certains sont en mesure de fournir les produits que les entreprises américaines sont apparemment incapables de fabriquer. Les anecdotes relatant des succès sur le marché des États-Unis abondent tout au long du rapport.

Certaines entreprises sont très conservatrices à l'exportation, même si elles possèdent la capacité d'exporter. D'autres exportent jusqu'à 75 % de leur production, directement ou indirectement (c'est-à-dire déjà assemblée sous forme des produits de leurs clients - c'est ce qu'on appelle également « exportations cachées ». Cela s'est avéré une bonne chose, étant donné que le marché américain est demeuré relativement stable durant la récession canadienne. Cette stabilité a été attribuée au fait que les deux tiers de l'économie américaine sont axés sur les produits de consommation et isolés des fluctuations externes.

Diversification verticale

Étant donné que les équipementiers tentent de réduire le nombre des fournisseurs de niveau 1, les fonderies doivent offrir des services comme la modélisation, l'usinage, la finition, l'entreposage, les fonctions de commerce électronique, voire l'assemblage, afin de conserver leur position dans la hiérarchie verticale du marché. Sans un statut de niveau 1, elles perdent l'accès direct aux équipementiers et donc, leur capacité d'influer sur la conception, de promouvoir les avantages des pièces moulées par rapport à la fabrication ou au forgeage, de promouvoir les avantages du métal (leur métal) en comparaison d'autres matériaux, d'offrir des groupes de services à titre d'arguments de vente et, en résumé, essentiellement, l'ensemble de leurs atouts marketing. Elles deviendraient essentiellement des fournisseurs de pièces moulées de qualité ordinaire, pour lesquels la qualité et le prix constituent les seuls critères. Leurs clients du secteur de l'usinage ou de l'assemblage de composants se chargeraient du marketing, choisiraient entre la fabrication, le forgeage ou le moulage, détiendraient les inventaires requis pour appuyer la livraison JAT, etc. Aussi, pourquoi n'achèteraient-ils pas à Taiwan ou en Chine, en se basant sur le critère du prix?

Nous avons parlé à maintes reprises à des clients qui voulaient que leurs fournisseurs investissent tant dans la technique que dans la croissance. L'un des participants était d'avis « que rares sont les fonderies qui peuvent traiter les volumes requis par les clients de l'automobile ». Épineux problème, à qui la faute?

Les pièces moulées en tant que produits

Les attitudes à l'égard des pièces moulées en tant que produits étaient intéressantes. L'une des personnes interrogées constatait « une hausse de l'utilisation des pièces moulées dans l'automobile, du fait de leur coût inférieur et du fait que la CAFE oblige à poursuivre les améliorations ».

Un autre client fabrique des machines pratiquement sur mesure, avec pour résultat que les variations des dimensions sont pratiquement infinies. En conséquence, il considère les coûts des modèles comme une contrainte et ne peut justifier une pièce moulée que lorsqu'il en a besoin d'une demi-douzaine. Il utilise ces pièces moulées pour les formes complexes difficiles à usiner ou à fabriquer. « Les progrès de la technologie de découpage et de profilage du métal ont rendu la fabrication plus compétitive en comparaison des pièces moulées. » D'autres personnes interrogées ont également fait part de leurs inquiétudes relativement au coût des modèles.

Deux clients qui achètent des pièces moulées pour des applications soumises à une forte usure et à des impacts élevés ont affirmé qu'aucun autre procédé ou matériel ne pouvait répondre à leurs besoins d'application pour l'instant.

Un acheteur de pièces moulées de très grandes dimensions, qui est un vrai partisan du procédé, n'en n'utilise pas moins des ateliers d'usinage indépendants, du fait que les « fonderies n'ont pas la capacité d'usinage requise ou que leurs prix ne sont pas compétitifs ».

Autres stratégies

Il semble qu'une stratégie de ciblage de **créneaux étroits** mais à l'échelle du continent soit en partie justifiée. Certaines fonderies qui ciblent certains créneaux de produits vendent à une poignée d'équipementiers du marché américain où elles ne font pas face à plus de trois ou quatre concurrents. Quelques entreprises alimentent seulement le segment haut de gamme de leurs marchés (qualité, innovation, résistance). Une autre fonderie met à profit l'avantage concurrentiel que lui confèrent les alliages résistant à l'usure, afin de desservir des marchés très spécialisés mais étendus.

La différentiation des produits par l'intermédiaire de noms de marque ou la protection par des brevets constitue une stratégie complémentaire. Une entreprise a mis au point et breveté une gamme exclusive de pièces métalliques pour les équipementiers, qui représente 80 % de son chiffre d'affaires. En Colombie-Britannique, une fonderie semble jouir de l'estime de ses concurrents du fait des noms de marque qu'elle a apposés sur ses produits et de ses ventes à l'échelle internationale.

Un fabricant de pièces pour l'industrie navale éprouve des difficultés à être compétitif vis-à-vis des produits étrangers de qualité standard (p. ex., les clients ne voient pas de différence entre une manille à 20 $ et une manille à 5 $). Un représentant d'une

fonderie ontarienne de premier plan a déclaré qu'il lui était difficile de montrer à ses clients de l'industrie la différence entre une pièce chinoise et canadienne. Un client industriel était du même avis et il a affirmé que le produit de Taiwan était de qualité équivalente, mais qu'une fois de plus, le groupe de services offerts en complément de la pièce moulée était en faveur des fournisseurs du Canada. Le problème de la compétitivité liée seulement au prix sur le marché des produits standardisés couramment disponibles sur le marché est plus aigu sur le marché des pièces moulées pour municipalités à l'échelle du Canada, étant donné que les possibilités de différentiation des produits et d'offres de groupes de services sont limitées.

3. Compétitivité

La stratégie des entreprises en matière de compétitivité varie. Certaines effectuent des investissements en capital afin d'améliorer la productivité et la qualité, alors que d'autres tentent de rogner sur les salaires. Certaines gèrent stratégiquement leurs entreprises, en recherchant des avantages concurrentiels et des débouchés, alors que d'autres se replient dans une sorte de mentalité d'assiégées et tentent de résister.

> En Colombie-Britannique, cinq ou six fonderies ont fermé au cours des dix dernières années. Selon les représentants des fonderies locales, les compagnies vulnérables appartenaient à de grandes entreprises et elles étaient syndiquées; c'est-à-dire que leurs coûts étaient élevés et incompressibles. Les entreprises survivantes sont modestes et peu endettées, leurs frais généraux sont faibles et il s'agit souvent d'entreprises familiales qui savent faire preuve de souplesse.

Les commentaires relatifs à la concurrence du Tiers Monde étaient généralement similaires d'un point de vue général, mais il est intéressant de constater que les membres de l'industrie imputaient à leur propre attitude et aux politiques gouvernementales le déclin de leur compétitivité. De plus, ils savaient reconnaître l'amélioration du contenu technique des pièces provenant du Tiers Monde. La plupart de leurs inquiétudes étaient reliées aux produits courants, particulièrement les pièces moulées pour municipalités de l'Asie, et particulièrement de Chine.

Puis, comment les fonderies et leurs clients réagissent-ils à cette concurrence des prix?

Certaines fonderies importent et revendent des pièces moulées de série afin de livrer concurrence sur la base du prix. Elles ont changé leur production pour privilégier les pièces moulées plus complexes à valeur ajoutée. Elles accordent à leurs clients le choix entre des pièces moulées locales et importées, et elles insèrent dans leur gamme de produits ces pièces produites en série. Lors d'une réunion, cette attitude a suscité une réaction émotive d'un concurrent : « C'est quoi au juste votre raison d'être? »

Un client de pièces moulées a déclaré qu'il avait dû se convertir aux pièces moulées chinoises pour les applications de base, étant donné que ses concurrentes les offraient, même s'il préférait les pièces moulées canadiens.

Un autre client achète 40 conteneurs de pièces moulées chinoises par année, étant donné qu'il n'existe que deux fournisseurs potentiels et que les fonderies d'Amérique du Nord « ne sont pas compétitives en termes de prix ».

D'autre part, nombre des personnes que nous avons interrogées avaient des clients qui, de manière surprenante, ne mettaient pas l'accent sur le prix en tant que facteur de compétitivité. Il s'agissait généralement de fabricants de machines, pour lesquels la performance et l'absence de pannes de fonctionnement du matériel revêtent une importance suprême, et qui considéraient l'incorporation de pièces moulées à leurs machines comme un atout marketing. Généralement, les pannes ou le temps d'immobilisation des machines qu'ils produisent constituaient des problèmes à éviter, et qu'ils minimisaient grâce à un service rapide et à des produits de qualité. Ces clients ont à maintes reprises classé le « prix » après la qualité, le service et la livraison, en tant que facteur de compétitivité, étant donné que l'image de leur produit ou de leur entreprise était en jeu. Bien entendu, il convenait également d'éviter les temps d'immobilisation dans leurs propres installations. Comme on pouvait le prévoir, les clients ne prévoyaient pas que ces critères allaient changer au cours des dix prochaines années.

Commentaries de l'industrie

- Des tambours et disques finis et usinés en Chine peuvent être livrés partout en Amérique du Nord pour le prix d'un brut de fonderie.
- Il est difficile d'expliquer aux clients les différences entre les pièces chinoises et canadiennes.
- Les travailleurs des fonderies chinoises portent des chaussures à bout ouvert et des shorts.
- Ils fabriquent des pièces moulées bas de gamme pour les détaillants.
- Les pièces moulées livrées en Amérique du Nord sont de qualité identique sur le plan métallurgique, étant donné qu'elles ont été exposées à des inspections plus rigoureuses. Le taux de rebut est de 30 % et seules les meilleurs pièces sont expédiées en Amérique du Nord. Ils « inspectent la qualité dansle produit ».
- Les travailleurs gagnent entre 60 et 100 $ US par mois. Il existe un système de quotas et ils doivent produire un nombre donné de pièces moulées par jour, peu importe le temps qu'il leur faut.
- Il n'existe aucun contrôle environnemental, mais les inspecteurs reçoivent plutôt des « primes spéciales ».
- Les contrepoids de chariots élévateurs peints de Chine se vendent, prix à la livraison, 21 cents américains la livre.
- Le coût de la main-d'oeuvre constitue le seul avantage des Philippines, étant donné que l'électricité et les matériaux y sont plus chers.
- Au Canada, les salaires varient entre 16 et 18 $ de l'heure, en comparaison de 6 $ en Alabama, 1,50 $ au Mexique et 1 $ par jour en Chine.
- L'approvisionnement à l'étranger constitue un problème : les producteurs étrangers ne font face à aucune contrainte en matière d'environnement, de santé, de sécurité; p. ex., en Chine, travailleurs aux pieds nus dans les fonderies.
- Le Canada ne peut appuyer une production à gros salaires; nous pouvons seulement conserver les emplois de conception de haute technologie, étant donné que les emplois peu qualifiés à forte intensité de main-d'oeuvre s'en vont à l'étranger.
- Des pays comme l'Allemagne vendent des produits sur nos marchés à des prix inférieurs à notre prix de fabrication.
- Le coût de livraison des produits est plus élevé dans les Prairies.
- Le coût des transports est important, particulièrement pour les pièces moulées en fonte.
- La qualité des pièces moulées de Chine s'améliore et la qualité des pièces moulées japonaises est très élevée; La Corée et la Thaïlande s'améliorent sur ce plan.
- La Chine et la Corée deviennent très rapidement des pays de haute technologie.
- Les produits étrangers semblent fréquemment de qualité supérieure et progresser rapidement.
- Les nouvelles fonderies mexicaines (Ford, Nissan) semblent les meilleures au monde - haute technologie.
- Les entreprises canadiennes sont à proximité du marché et leur délai de production peut être inférieur. De ce fait, elles obtiennent souvent la fabrication de pièces moulées d'urgence, ce qui suppose de courtes échéances, des problèmes d'efficacité et l'absence d'équipements spécialisés.

Solutions :

Que pouvons-nous déduire de ce qui précède? Le Canada est un

pays où les prix sont relativement élevés, des écarts notables existant toutefois entre les provinces. Cependant, la concurrence des pièces moulées à bon marché provenant d'Allemagne constitue un problème. Le Canada a mis de l'avant l'avantage concurrentiel qu'il est censé posséder par rapport au contenu pauvre en technologie des pièces moulées du Tiers Monde; toutefois, cet avantage technique disparaît du fait du rattrapage effectué dans le Tiers Monde, et possiblement du retard que prennent certaines fonderies canadiennes. Les fonderies automobiles à haute technologie du Mexique, qui profitent de cet atout ainsi que de la faiblesse de la réglementation, tout en offrant de bas salaires, constituent vraisemblablement le problème le plus préoccupant.

Idées

- Adopter des technologies moins exigeantes en main-d'oeuvre/ ou automatiser le plus possible - réserver le sable à la production secondaire.
- Préparer des plans d'activités et de commercialisation efficaces afin de réunir des fonds pour les investissements. Inclure une étude de faisabilité - enseigner aux entreprises modestes à le faire et les rendre accessibles au capital de risque.
- Les pouvoirs publics devraient insister pour que les fonds soient investis seulement dans des projets qui possèdent du savoir-faire.
- Mettre l'accent sur les fournisseurs de niveau 1 actifs à l'exportation (les équipementiers préfèrent les fournisseurs de composants).
- Se tourner vers les fournisseurs de magnésium et les aciéries, qui peuvent appuyer les pièces moulées plus que le secteur de l'aluminium.
- Rechercher une souplesse de la production et des matériaux; p. ex., fours à induction pour les pièces moulées de fonte, d'acier et de métal ductiles.
- Étant donné que le ratio valeur-poids limite l'étendue du marché viable, accroître la valeur ajoutée afin de permettre des expéditions plus lointaines. L'usinage permettra de doubler ou de tripler les ventes.

Une série de solutions dépendantes des pouvoirs publics ont été précisées, ce qui inclut des tarifs douaniers, des subventions, des règles visant le contenu canadien et ainsi de suite, qui, compte tenu du climat politique actuel et du régime de l'OMC, ne sont vraisemblablement pas réalistes.

L'évaluation de la situation où sont « rendues » les fonderies existantes avant d'y injecter de nouveaux fonds, était une excellente idée. Évaluer la technologie, les équipements, le personnel, la viabilité. Deux fonderies de Colombie-Britannique se sont prêtées à cet exercice au cours des dernières années. L'une a investi massivement et mis en marché de manière dynamique une nouvelle gamme de produits de marque sur les marchés d'exportation, avec beaucoup de succès. Une autre a décidé de cesser la production, et d'importer des pièces moulées de qualité standard de Chine, ainsi que de sous-traiter d'autres pièces moulées à l'échelon local. La leçon importante à tirer est que les solutions qui s'offrent à diverses entreprises confrontées à des défis similaires peuvent être très différentes. L'une des personnes interrogées a déclaré qu'il pourrait être plus facile de réunir des fonds pour de nouveaux sites propres, plutôt que de financer des sites contaminés par des années de déchets. Il ne fait aucune doute que des investissements ont été récemment effectués dans des installations entièrement nouvelles au Manitoba et à Stratford, et d'autres expansions majeures équivalant à de nouvelles usines ont été réalisées ailleurs en Ontario.

Il est clair que les fonderies, individuellement ou, le cas échéant, en tant que groupe, doivent rechercher leurs propres solutions, plutôt que de viser des solutions miracles et faciles. Il est encourageant de voir que l'industrie est capable de grands projets

conjoints, comme le Modern Foundries Technology Institute.

Le commentaire suivant pourrait fort bien résumer une solution globale au problème de la concurrence des importations à bas prix : « admettre que les fonderies canadiennes ne seront jamais aussi bon marché que celles de Chine - aussi, mettre l'accent sur la qualité du service, la rapidité de la livraison et la technologie ». Nous avons traité dans une autre section de ce rapport le concept de l'offre d'une gamme de services en complément des pièces moulées, de manière à fournir un produit à plus forte valeur ajoutée. Il semble s'agir d'un domaine dans lequel les fonderies canadiennes ont un avantage. Nous constatons que le Tiers Monde l'emporte sur le front des prix, au moins pour les pièces moulées de qualité standard, du fait d'une diversité de motifs, et qu'il rétrécit l'écart sur le plan de la qualité et de la capacité technique. (Une forte proportion des orateurs qui prennent la parole lors des conférences internationales sur la fonderie représentent aujourd'hui les fonderies et les institutions du Tiers Monde.)

Qu'exigeront-ils d'ici dix ans?
Les clients ont été invités à préciser ce qu'ils prévoient exiger de la part des fonderies d'ici dix ans. Ils ont unanimement répondu la qualité, le service et la livraison, avant le prix. Autrement dit :

- Diminution du délai d'exécution - pas de perte de contrats
- Nouveaux alliages - meilleure résistance à l'usure et à l'impact
- Service
- Conception de modèles - plus rapidement
- Innovation
- Partenariats
- Augmentation de l'usinage
- Meilleur soutien de la conception - FEA (analyse par éléments finis) et organisation efficace
- Plus grand nombre de concurrents - ils auront besoin d'un plus grand nombre de pièces moulées
- Plus grande uniformité des produits
- Amélioration de l'expertise du côté des fonderies
- Augmentation des investissements
- Amélioration de la résolution des problèmes
- Amélioration du règlement des plaintes

Nous sommes d'avis que la stratégie d'offre de services groupés, ainsi que la mise sur pied de partenariats solides et efficaces, ainsi que les améliorations de la productivité, que nous avons également déjà traitées, offrent les meilleures possibilités d'une compétitivité durable, particulièrement sur le marché canadien.

4. Barrières commerciales

Les commentaires relatifs aux barrières commerciales sont plus ou moins évidents et on peut globalement les diviser en obstacles interprovinciaux et obstacles internationaux.

Obstacles internationaux

1. Au Canada, il n'existe pas de loi sur le pays d'origine (pour identifier le fabricant d'un produit). - N'importe quel produit peut entrer au Canada sans mention du pays d'origine. - Il nous faut apposer un sceau « fabriqué au Canada ». - Les douanes laissent entrer des produits de Chine sur lesquels est apposé le sceau « fabriqué au Canada » étant donné l'absence de normes internationales.
2. Nous faisons face à des tracasseries à la frontière américaine, même nos

vendeurs qui transportent de la documentation. - Il est si difficile de traverser la frontière avec des échantillons, qu'une entreprise a plutôt recours à UPS.

3. Le patriotisme des Américains les incite à acheter « made in USA », mais les Canadiens « n'achètent pas canadien ».
4. Une entreprise qui fabrique des ponts ne peut toutefois soumissionner que sur des ponts temporaires aux États-Unis, du fait des exigences d'achat d'acier américain dans le cadre des projets intermodaux financés par le fédéral. Elle peut soumissionner sur les projets financées par les États.
5. Du fait de l'ALENA, le Mexique obtient des contrats qui étaient auparavant accordés aux États-Unis.
6. Un client estime que l'ALENA lui impose des restrictions injustifiées. Soixante-dix pour cent de son chiffre d'affaires est réalisé dans les autres pays de l'ALENA. Il estime être « retenu en otage par les fonderies américaines » du fait que leurs concurrents américains peuvent importer des pièces moulées à bon marché de l'étranger afin de les incorporer aux machines qu'ils vendent aux États-Unis, mais le fabricant canadien ne peut faire la même chose pour les machines qu'il vend aux États-Unis.
7. Un fournisseur d'équipementiers déclare que seules quatre grandes fonderies approvisionnent le marché américain et qu'elles effectuent des concessions réciproques de licence, ce qui équivaut à une barrière commerciale.
8. Une fonderie qui expédie des chargements de 40 tonnes doit décharger la moitié des camions à la frontière, livrer à son client américain puis retourner à la frontière pour recharger l'autre moitié de l'expédition, en raison des limites de charges en vigueur sur les routes américaines.

Obstacles interprovinciaux

1. Le MT du Québec constitue un obstacle interprovincial - il est impossible d'obtenir des permis de livraison de poutres en Ontario - il convient de livrer en passant par le Maine.

2. Les corps de métiers continuent à faire face à des obstacles interprovinciaux. Il n'est pas possible de déménager dans une autre province sans repasser d'examens.

Solutions :

1. Instaurer une norme de formation reconnue pour les études de niveau postsecondaire; p. ex., ingénierie.
2. Égaliser les règles du jeu avec la concurrence internationale - permettre une pénétration équitable des marchés réciproques des divers pays.
3. Les entreprises devraient s'informer des règlements visant les importations et les exportations - les pouvoirs publics pourraient aider les entreprises à savoir où s'informer.
4. Voter une loi sur le « pays d'origine ».

5. Le gouvernement devrait acheter dans les pays de l'ALENA - en faire une obligation.
6. Faire du Canada et des États-Unis une zone s'apparentant à la CEE, pour ce qui est de la mobilité de la main-d'oeuvre.

Productivité

Commentaires généraux :

Récemment, la productivité du Canada a fait l'objet de polémiques : est-elle en hausse ou en baisse? Elle soulève des inquiétudes lorsqu'on la compare à celle des autres membres du G7, particulièrement à celle des États-Unis.

Analyse comparative

Nous estimons que la productivité est fonction de la technologie, des investissements et des ressources humaines. Toutefois, comment une fonderie peut-elle déterminer si ses salaires sont compétitifs, si elle investit suffisamment et si elle investit dans suffisamment de nouvelles technologies, à la fois en comparaison de ses concurrents et en tant que combinaison d'éléments complémentaires? Comment prévoit-elle les futures tendances du marché? Comment se compare-t-elle du point de vue de son chiffre d'affaires et de ses exportations, en termes absolus et par travailleur?

Les associations tentent de fournir certaines données sur leurs membres. Statistique Canada fournit un volume important de données, mais elles ne sont pas à jour, et les données sur les pièces moulées non ferreuses sont regroupées avec les données sur le laminage et les extrusions, de sorte qu'elles sont pratiquement inutiles. De plus, pour 1998 par exemple, seulement 78 fonderies de fer ont répondu à Statistique Canada, alors qu'environ 130 usines métallurgiques coulaient du fer au Canada.

Même si les ventes et les profits constituent d'excellents indicateurs du rendement, compte tenu de la compétitivité, la quantification, l'évaluation et la comparaison des intrants qui entrent dans la production fournissent une analyse plus valable tout en facilitant la planification de l'avenir.

Des données sur le volume et le pays de destination des exportations des fonderies sont disponibles, ce qui permet à celles-ci d'avoir une idée des marchés potentiels, ainsi que d'évaluer leur rendement.

Dans l'éventualité où l'information précisée à droite est considérée comme utile, un certain nombre de stratégies pourraient être adoptées par l'industrie, sous réserve bien entendu des dispositions pertinentes en matière de confidentialité. Les associations pourraient demander directement un volume plus important de données détaillées, et ce, à tous les membres de l'industrie. Des efforts pourraient être déployés pour obtenir de l'information plus ponctuelle et plus exhaustive auprès de Statistique Canada. De l'information plus probante pourrait être réunie en invitant les fonderies de métaux non ferreux à produire des données distinctes sur le laminage et l'extrusion, par particulièrement du fait qu'elles jouent un rôle de plus en plus important dans l'industrie des transports. Qu'ont par exemple en commun, un bloc-moteur et un emballage pour aliments en aluminium?

En dehors de la planification, ces données pourraient également servir à l'élaboration de politiques collectives. Étant donné que la source, le niveau et le pourcentage de changement des importations, le nombre des employés, le coût des intrants et d'autres données sont déclarés, ces données pourraient servir au traitement des problèmes d'importation, dont le dumping et les enjeux reliés au coût de l'énergie, ainsi qu'à la quantification de la contribution de l'industrie à l'économie canadienne, en termes d'emplois et d'exportations.

Données statistiques disponibles

- Expéditions
- Exportations - par pays
- Intensité des exportations
- Importations - par pays
- Balance commerciale
- Marché national apparent
- Part des métaux primaires
- Travailleurs de production/à valeur ajoutée
- Emplois (production et non-production)
- Coût de main-d'oeuvre unitaire
- Traitements et salaires (production et non-production
- Coûts énergétiques
- Coût des matériaux
- Coûts variables
- Dépenses en capital
- Rapport capital/ travail
- Prix
- Dépenses de R et D
- Dépenses de formation

(Ces éléments peuvent être combinés pour produire toutes les mesures requises. Des données ajustées sont disponibles pour les États-Unis, aux fins de comparaison.)

★

L'examen de la productivité a été scindé en trois grands thèmes : technologie, ressources humaines et formation, et investissements. Ces trois grands thèmes constituent des facteurs essentiels de productivité et de croissance; et les trois sont interreliés. Par exemple, le manque de personnel qualifié peut ralentir ou paralyser le progrès technologique. Chaque secteur peut être à sa façon une épée à deux tranchants. Une fonderie modeste de type familial peut ne pas générer suffisamment d'autofinancement pour se moderniser, mais des investissements extérieurs pourraient se traduire par une perte de contrôle.

1. Technologie

Un commentaire en particulier a résumé les enjeux liés à la technologie et au marketing dans ce secteur : *« La fine pointe de la technologie du moulage sous pression est aussi importante pour l'industrie que la fine pointe de la technologie pour Nortel ».*

Deux autres commentaires appuient l'intention des auteurs de ce rapport de traiter le contexte *habilitant* de l'acquisition de technologie plutôt que les enjeux techniques eux-mêmes :

- « N'importe qui peut acquérir la technologie qu'il veut, pourvu qu'il ait l'argent. »
- La technologie nécessaire « est disponible sur un simple coup de téléphone ».

En d'autres termes, la technologie est aussi disponible pour les fonderies canadiennes qu'elle l'est pour les autres fonderies à l'échelle mondiale, généralement par l'intermédiaire des fournisseurs internationaux de produits consommables et de matériel. Il est toutefois nécessaire de surveiller et d'évaluer les derniers progrès, entre

autres, par l'intermédiaire des revues ou salons professionnels, des conférences et d'Internet.

Les Canadiens ont facilement accès au plus important marché mondial. Et, comme nous l'avons expliqué précédemment, la stratégie de progrès technologique fait partie du Guide technologique américain. Certaines fonderies canadiennes nourrissent certains complexes d'infériorité *injustifiés*. Un client américain d'une fonderie canadienne a récemment déclaré qu'aucune fonderie américaine n'avait été en mesure de résoudre ses problèmes, et il ne s'agit pas d'un cas isolé. D'autres clients ont parlé de la supériorité technique et du service supérieur des fonderies canadiennes.

Au sein de nombreuses fonderies que nous avons visitées, les progrès technologiques étaient impressionnants. Nous n'avons pas considéré la « technologie » comme se limitant à l'utilisation d'ordinateurs, mais comme incluant tous les équipements, procédés ou installations susceptibles d'améliorer la productivité, la qualité et le service. Dans de nombreux cas, les investissements dans les équipements diminuent le contenu en main-d'oeuvre, dans un effort d'amélioration de la compétitivité vis-à-vis des importations à faible coût. Nous n'avons pas limité notre examen aux nouvelles technologies de pointe, mais plutôt aux aspects nouveaux du point de vue du producteur, qu'ils soient achetés ou produits à l'échelon interne.

> Pour améliorer la compétitivité, il est ou pourrait être nécessaire de mettre sur pied les conditions et l'infrastructure habilitantes permettant *d'encourager l'adoption de la technologie disponible sur le marché*, le cas échéant, plutôt que de se préoccuper des technologies de pointe ou du futur envisagées dans le Guide technologique américain. Comme le déclarait l'une des personnes interrogées « pour savoir où sera rendu le secteur nord-américain de la fonderie d'ici 15 ans, rendez-vous au GIFA » (salon professionnel européen de première importance)

> Nous avons constaté un certain nombre de changements évolutifs plutôt que de percées décisives. Certains étaient si marginaux qu'ils n'étaient pas brevetables, et une fonderie a même adopté un processus dont le brevet était expiré, pour le modifier et le rendre viable d'un point de vue commercial. Les objectifs allaient des économies d'énergie à l'augmentation de la capacité des machines existantes, en passant par l'amélioration du contrôle des taux de coulage et les économies de main-d'oeuvre. La protection de ces progrès allait d'une fierté bien manifeste à une protection complète au moyen de brevets en passant par l'installation de bâches de protection autour des nouvelles machines.

Le thème général de la technologie était abordé à différents niveaux, selon le groupe du secteur de la fonderie qui fournissait les réponses.

On relevait un contraste entre un optimisme presque débridé relativement à l'avenir et les préoccupations relatives à la simple survie. À l'évidence, la technologie en tant que concept a des significations qui varient selon les groupes, mais selon l'un des intervenants, par exemple, « la haute technologie est plus importante pour la production en série que pour les ateliers à façon ».

Nous sommes fortement en désaccord avec ce commentaire. Même si la signification de la « haute technologie » peut faire l'objet d'un débat, un autre atelier à façon qui utilisait un module multiplexeur pour prendre des modèles d'échantillons de moulage faisait partie du même groupe.

Une fonderie qui a construit une nouvelle usine en 1998 a conçu le plancher de production de manière à ce qu'il puisse être facilement doublé, ce qui est probable dans un avenir prochain. Deux autres prévoyaient de nouvelles usines de première importance, et dans un cas, le doublement du nombre des chaînes de production. Dans tous ces cas, les entreprises avaient fait leur la technologie de pointe et le moulage à finition immédiate.

Durant l'une de nos séances, il a été souligné que près des deux tiers des fonderies en activités en Ontario il y a à peine quelques années avaient disparu. Durant la même période, il a également été dit, un peu sur le ton de la plaisanterie, que toutes les bonnes fonderies s'étaient converties à la production pour les équipementiers. La dure réalité est que la fonderie n'est pas différente des autres activités. Il convient de demeurer compétitif de toutes les façons possibles, et il est de plus en plus important de demeurer concurrentiel d'un point de vue technologique.

Un fondeur a acheté le site d'une fonderie en faillite grevé par sept hypothèques; il l'a nettoyé selon les normes et investi dans des améliorations et des agrandissements. Sa prochaine expansion sera vraisemblablement financée par des sources externes plutôt que par ses liquidités.

Alors que certaines fonderies se débrouillent si bien qu'elles se lancent dans des rachats ou croissent à pas de géant, d'autres fonderies modestes familiales ne sont pas très rentables et leurs propriétaires ne roulent pas sur l'or. Les entreprises de petite taille pourraient souhaiter essentiellement conserver leur part de marché au sein d'un marché qui rétrécit et qui est très compétitif du point de vue du prix. Étant donné que l'obtention de fonds pour financer la technologie est peu probable, les prêteurs potentiels considérant fréquemment les fonderies comme des passifs plutôt que comme des actifs, ces entreprises rognent logiquement sur les coûts, ce qui inclut la main-d'oeuvre, afin de demeurer compétitives en termes de prix, particulièrement à l'égard des importations. Tenter de faire concurrence aux salaires du Tiers Monde est une stratégie perdante, *et* ces entreprises sont également reléguées à l'arrière sur le plan technologique. Pour les mêmes motifs, lorsqu'elles achètent des équipements, ceux-ci ont souvent 20 ou 30 ans, avec les mêmes résultats.

Plusieurs clients ont déclaré avoir travaillé en partenariat avec leurs fonderies afin de mettre au point de nouveaux alliages plus utiles. Trois ont indiqué que leurs fondeurs mettaient continuellement au point de nouvelles formules d'alliages afin d'obtenir des moulages de meilleure qualité et aux propriétés améliorées. Ces clients et leurs fonderies ont tissé des liens de partenariat mutuellement bénéfiques.

Pour ceux qui adoptent une stratégie proactive, des investissements en capital et des

réinvestissements importants pourront être requis pour assurer la croissance. Cela signifie généralement des fonderies, des groupes ou des partenariats de plus grande envergure ou des marchés captifs importants avec des clients - vraisemblablement l'automobile, l'aérospatiale et d'autres secteurs de pointe à profits ou volumes élevés. Ces contrats peuvent être lucratifs, mais le manque de diversification peut représenter un risque. Nous avons visité une grande entreprise qui ne fabriquait que six pièces différentes.

Nous avons déjà abordé le présumé manque de connaissance des avantages et des propriétés de fonderies, qu'on constate fréquemment chez les ingénieurs de la clientèle. Une fois de plus, il convient d'établir des rapports et un soutien solides afin de promouvoir les nouvelles technologies de l'entreprise et, donc, ses capacités et les avantages de ses produits supérieurs. Certains des clients du secteur de la machinerie industrielle interrogés considéraient l'incorporation de pièces moulées visibles de qualité à leurs machines comme des atouts marketing.

Il ne serait pas légitime d'associer les fonderies perfectionnées aux métaux « de pointe » comme l'aluminium et le magnésium, au détriment des fonderies de fer et d'acier. Nous avons interrogé à la fois des clients et des fonderies de l'industrie du fer qui mettaient au point de nouveaux alliages, améliorant les méthodes de fusion et de moulage, et investissant dans des systèmes de CAO pour accélérer le prototypage. La distinction ferreux/non ferreux ne constitue pas un indice déterminant de la rentabilité et la créativité d'une fonderie. D'autre part, certaines fonderies de cuivre ou de bronze étaient préoccupées par l'insuffisance du soutien et des recherches dans leur sous-secteur.

Un fondeur de matrice a soulevé la question de l'incompatibilité des normes NADCA avec les pièces qu'il fabrique, comme c'est le cas des éprouvettes d'essai; pourtant, le client insiste pour que soient appliqués ces tests plutôt que ceux qui refléteraient la performance concrète de la pièce. Il s'agit d'un fondeur de matrices qui collabore avec des chercheurs des gouvernements canadiens et américains.

L'introduction de la technique de « finition quasi immédiate », selon laquelle est coulée une pièce dont les dimensions sont si proches des dimensions requises sur l'assemblage final que pratiquement aucun usinage n'est requis, constitue l'un des progrès les plus importants des dernières décennies *dans* l'industrie de la transformation des métaux. Les améliorations des modèles, de la fabrication de moules, du coulage et du contenu des alliages en ont fait un moyen attractif d'améliorer la compétitivité des fonderies grâce à l'élimination des opérations subséquentes exigeant une main-d'oeuvre importante.

- « La plupart des pièces moulées en acier sont fabriquées dans la salle de polissage ».
- « La plupart des employés effectuent du polissage - le reste des procédés est entièrement automatisé ».
- « 80% des blessures surviennent dans les opérations sans valeur ajoutée, y compris 50% dans la finition ».

L'adoption des contrôles et des capteurs de procédés est un autre progrès dont l'importance croît, tant pour la recherche que pour la qualité des produits. Non seulement ces dispositifs facilitent la transition entre l'artisanat et la fabrication scientifique et automatisée, mais ils améliorent également l'uniformité et la qualité des produits, particulièrement dans la production en grande série. De plus, ils fournissent des données en temps réel pour la modélisation des procédés de coulage.

La modélisation réduit, entre autres, le délai de production, les rebuts et la consommation énergétique. Certaines fonderies d'envergure ne produisent aucun moulage sans ce procédé et il existe plusieurs progiciels disponibles sur le marché pour les postes de travail ou les ordinateurs personnels. Des institutions publiques choisies, notamment l'Institut des matériaux industriels de Boucherville et le Centre de technologie industrielle du Manitoba, possèdent également ces outils. Peut-être qu'un service de consultation en matière de conception ou un centre de modélisation indépendant pourraient être encouragés au profit des fonderies qui ne possèdent pas les ressources suffisantes pour effectuer la modélisation à l'échelle interne. Il ne fait pas de doute que certaines fonderies ont déjà recours à des consultants en conception externes pour la mise au point des produits.

> Nous avons parlé à la fois à des ateliers de production et à des ateliers à façon qui ont signalé des délais de production inférieurs à deux semaines depuis le premier contact avec la clientèle jusqu'à la livraison d'une pièce en métal fondu. Même si de tels cas sont de l'aveu général rares, les personnes interrogées se sont dites à la fois fières et convaincues qu'il s'agissait d'un excellent outil de marketing.

Les efforts déployés pour réduire le poids lors du transport constituent le progrès le plus important *en dehors* de la transformation du métal elle-même. Dans une certaine mesure, les équipementiers sont en mesure de faire la part des choses entre les pressions des pouvoirs publics et la délégation de la mise au point des produits à leurs fournisseurs. En dehors de la concurrence du secteur non métallique, il en découle que les fournisseurs de métaux légers mettent au point de nouveaux produits et en particulier des technologies habilitantes, et que les fournisseurs du secteur non ferreux se consacrent à la conception et aux travaux de métallurgie pour compenser l'empiétement sur leurs marchés traditionnels. À l'évidence, il s'agit d'une tendance qui n'est pas sur le point de s'éteindre. Certaines applications de l'automobile pourraient être perdues pour toujours à l'avantage des fournisseurs du secteur non ferreux, mais les substituts en aluminium seront à leur tour confrontés à la concurrence du magnésium, des matrices métalliques et des autres matériaux.

Il s'agit d'un véritable défi du point de vue de la gestion stratégique, tant pour les entreprises individuelles que pour l'ensemble du secteur. Il en découlera la nécessité de constituer des alliances stratégiques (p. ex., Thin Wall Iron Group) afin d'appuyer la recherche et le développement en matière de métallurgie et de conception, ainsi que d'exercer des pressions sur les organismes gouvernementaux. Peut-être plus important encore, les entreprises devront choisir les batailles qu'elles peuvent remporter, et rechercher d'autres marchés ou produits pour remplacer les marchés qu'elles ne peuvent remporter. Cela pourrait également requérir des investissements dans la technologie.

Coût de l'énergie et émissions dans l'atmosphère

Le coût de l'énergie et la réglementation en matière d'environnement constituaient deux thèmes récurrents, même si leur importance variait selon les régions. L'AFC a admis l'importance de ces facteurs dans le cadre de ses divers comités de l'environnement et plus récemment de son comité de l'énergie. Le renforcement de la déréglementation des tarifs d'électricité accroît l'importance de cet enjeu. Le principal motif pour lequel le département de l'Énergie américain a entrepris le *Guide technologique américain* était que l'industrie de la fonderie américaine se classait parmi les sept plus gros consommateurs d'énergie et pollueurs de l'industrie.

Jusqu'à une époque récente, Ressources naturelles Canada offrait un programme pilote de laboratoire mobile. Moyennant un coût minime pour les fonderies, un camion doté de personnel visitait et recensait les possibilités d'économies d'énergie, tout en étudiant le sable, le coulage et les autres pratiques de manière à réduire les déchets. Malheureusement, RNCan a dû mettre en veilleuse le programme du fait qu'il ne pouvait en acquitter le coût, en dépit du fait que 45 fonderies visitées aient déclaré des économies de 1 000 $ à 240 000 $.

Les États-Unis possédaient un programme similaire appelé Industrial Assessment Centres [centres d'évaluation industrielle]. La principale différence correspond au fait que les fondeurs américains mettent à profit la présence à proximité d'un certain nombre d'universités sur une base suivie et qu'ils ont recours à des étudiants, vraisemblablement à un coût inférieur. Étant donné que la plupart des fonderies canadiennes sont situées à distance raisonnable de six ou sept centres d'études, cette option serait possible également ici.

Étant donné ses avantages individuels et sociaux, le programme de laboratoire mobile, ou une combinaison des deux, pourrait être une option approfondie par l'industrie, éventuellement avec la collaboration d'autres organismes de recherche et d'environnement. Au minimum, l'accès à la base de données sur les 45 fonderies visitées fournirait d'excellentes données comparatives pour l'industrie.

Nous devons reconnaître les contraintes auxquelles certaines fonderies estiment être confrontées. La technologie est disponible, mais les coûts doivent être justifiés, du personnel embauché ou formé afin de l'utiliser convenablement et des produits doivent être mis au point pour optimiser l'utilisation des équipements.

2. *Ressources humaines et formation*

Une fois de plus, le secteur a fait la preuve qu'il s'apparentait à toute autre industrie manufacturière; en effet, la pénurie de main-d'oeuvre qualifiée, voire non qualifiée, dont on a besoin dans tous les aspects du secteur de la fonderie, constitue un motif de préoccupation généralisé à l'échelle du pays. Cette pénurie se fait sentir tant dans les régions rurales et les secteurs isolés que dans les secteurs industrialisés. Elle va des spécialistes de l'électronique ou de l'informatique aux opérateurs ayant les compétences requises pour exploiter et réparer

Le comité conjoint AFC/AFS (section ontarienne) sur l'éducation, avec l'appui de l'industrie, a récemment produit un vidéo et un dossier d'information, qui doivent être présentés par les fonderies aux étudiants locaux, de manière à améliorer la connaissance et l'image de l'industrie de la fonderie.

les équipements de nouvelle technologie et aux personnes sans compétences, mais désireuses de travailler et d'apprendre, en passant par les électriciens industriels et les métallurgistes. L'une des personnes interrogées déclarait : « on considère une personne qui a passé deux semaines dans une salle de polissage comme ayant une expérience de la fonderie ». Le manque de sensibilisation au secteur ou l'image d'une industrie à rejets atmosphériques polluante et sale, aux possibilités d'amélioration limitées, étaient considérés comme des obstacles à l'embauche de nouveaux employés. Un autre représentant d'une fonderie a déclaré qu'il invitait les candidats à faire le tour de la fonderie avant même de se donner la peine de leur faire remplir un formulaire.

Même si le faible taux de chômage et la pénurie de personnes qualifiées compliquent sérieusement le recrutement, d'autres obstacles ont également été mis en évidence. Certains ont affirmé qu'en Colombie-Britannique, les employés pouvaient percevoir des revenus nets de la commission d'indemnisation des accidents du travail supérieurs de 30 % à ceux qui travaillent. Dans les Maritimes, l'assurance-emploi serait trop élevée pour qu'il soit payant de travailler.

Traditionnellement, les fonderies ont fait venir leurs employés qualifiés d'Europe; toutefois, cette source se tarit, au fur et à mesure que s'améliorent les conditions dans l'Est de l'Europe. La pénurie a également été imputée aux changements des lois sur l'immigration. Peut-être que l'industrie pourrait solliciter un assouplissement de cette législation. De plus, les compétences requises ont changé, l'importance des corps de métier ayant nettement diminué.

Certaines fonderies ont délibérément adopté la stratégie de « déqualification », c'est-à-dire d'automatisation des procédés de production, de sorte que ce sont des « pousseurs de boutons » plutôt que des corps de métier compétents qui sont requis. Dans la mesure où la modélisation des processus et la CAO permettent que des tâches comme la conception du système d'attaque soient transférées du plancher à l'ingénierie, cette stratégie pourrait s'avérer efficace, tant du point de vue des ressources humaines que de la réduction du coût de main-d'oeuvre.

L'amélioration des compétences des employés existants constitue un autre problème. Les nouvelles technologies exigent de nouvelles compétences. Les réticences des travailleurs à s'adapter au changement constituent une contrainte à l'innovation. Des groupes de fonderies ont offert des cours de perfectionnement du Cast Metals Institute sous les hospices des sections de l'AFS (deux fois par année à Red Deer pour environ 30 stagiaires). Les employeurs doivent prendre la décision « de fabriquer ou d'acheter » : recycler les employés expérimentés dans les nouvelles technologies ou embaucher une personne possédant des compétences en informatique ou autres puis les former aux subtilités de la fonderie.

À l'évidence, il existe deux options de formation : en institution et « en cours d'emploi ».

L'éducation institutionnelle commence par les collèges et les universités. À l'exception du Modern Foundries Technology Institute [institut moderne de technologie de la fonderie] du collège Mohawk et du programme du cégep de Trois-Rivières, la plupart des programmes postsecondaires en métallurgie (et encore moins en fonderie) sont réduits et fusionnés. Des établissement comme l'École Polytechnique de Montréal et le Niagara College constituent des exemples de programmes de métallurgie qui ont été intégrés à d'autres programmes d'ingénierie. On affirme que seulement cinq heures du programme des matériaux d'une durée de trois ans de l'Alberta Institutes of Technology sont consacrées à la technologie des fonderies.

Le **Modern Foundries Technology Institute** de Hamilton constitue un hommage à la capacité de l'industrie canadienne de la fonderie et il devrait être une source de fierté pour tous. Situé au collège Mohawk de Hamilton, le projet était dirigé par le comité de l'éducation conjoint AFC/AFS (section de l'Ontario). Grâce à des contributions notables du gouvernement de l'Ontario et des membres et fournisseurs de l'industrie, les classes doivent débuter en septembre 2000. Des accords ont été conclus pour offrir une formation à distance par l'intermédiaire d'autres établissements, et d'autres accords sont en discussion.

On trouvera des précisions sur le site Web de l'AFC : http://home.istar.ca/~metassn/

« La formation des collèges et des universités est limitée à de l'information élémentaire; on manque de professeurs d'expérience et compétents, les laboratoires sont vétustes, inadéquats ou inexistants, et le soutien des étudiants (bourses) est limité. »

Pourtant, la University of Windsor, qui offre un programme coopératif couronné de succès à l'usine de moteurs de Ford, et avec l'appui de l'American Foundry Education Foundation, représente un contre exemple.

Commentaires de la Colombie-Britannique

- L'industrie n'est pas considérée comme importante, et elle n'attire pas de budget ou d'étudiants de recherche.
- Il n'existe pas d'école dans l'Ouest du Canada.
- Nous n'effectuons pas la promotion de l'industrie et nous n'attirons pas de diplômés en haute technologie.
- Les universités ne collaborent pas étroitement avec l'industrie.
- L'industrie doit embaucher des diplômés de l'UBC. Les diplômés quittent la province pour mettre à profit de meilleures possibilités d'emploi.
- Il n'existe aucun apprentissage (fonderie) en Colombie-Britannique - seulement une semaine au secondaire.
- Les diplômés universitaires (métallurgie) reçoivent seulement un cours magistral, étant donné que leurs fonds proviennent de l'Alcan et de Stelco et du fait qu'aucun spécialiste n'est en mesure d'enseigner la fonderie et n'est intéressé par la métallurgie pratique.
- Les fonderies ne se vendent pas bien - elles n'embauchent pas d'étudiants pour des stages de travail.
- Les fonderies ne possèdent pas les ressources, financières ou humaines, pour étudier leurs problèmes ou approfondir de nouvelles *bases de technologie dans ces domaines*.
- Dans les fonderies, le travail n'est pas toujours fait par du personnel qualifié. Il est fait par d'autres. Le travail est dur, éprouvant sur un plan physique et non motivant, du fait que le produit final n'est pas propre et brillant.

On ne peut s'empêcher de penser qu'il existe un manque de concertation flagrant entre le monde de l'éducation et l'industrie. En Colombie-Britannique, certains se sont plaints de l'insuffisance des programmes offerts par la University of British Columbia et du fait que les diplômés quittaient la province ou se tournaient vers d'autres possibilités d'emploi plus attractives (des emplois dans des bureaux où ils effectuent de la simulation informatique ou de la consultation) et lucratives. Pourtant, les participants à la réunion pouvaient préciser seulement 12 ingénieurs, cadres y compris, travaillant pour les 24 fonderies de la Colombie-Britannique. Quel était le problème le plus important : le manque d'ingénieurs ou le manque de marché pour les absorber? Il semble qu'un soutien mutuel soit nécessaire. Certains ont proposé également que l'industrie et les enseignants conçoivent des programmes de coopération. Fait intéressant, lors d'une réunion ultérieure, un représentant du British Columbia Institute of Technology s'est dit intéressé par une forme de partenariat avec l'industrie.

Cela soulève la question de la dualité apparente du marché : diplômés universitaires, dont les ingénieurs, ou techniciens formés dans des collèges.

Autres commentaires

- Le Red River Community College tente de mettre sur pied un programme de formation de personnel de supervision et de production haut de gamme.
- Des classes du soir devraient être offertes aux corps de métiers, de manière à ce qu'ils puissent gagner leur vie tout en apprenant.
- Une entreprise a conçu, avec le soutien de DRHC, des programmes de formation modulaires, ce qui inclut des vidéos. Ils visent le perfectionnement et la promotion des employés existants, ainsi que la « réhabilitation » des employés qui ont commis des erreurs.

Une autre plainte avait trait à l'absence de programmes d'apprentissage de la fonderie, axés sur le moulage. Nous avons vu des chiffres qui indiquent que pour être utiles, ces programmes doivent durer au minimum quatre ans. Compte tenu de la nature cyclique de l'industrie et des conventions collectives, cela pourrait s'avérer très difficile.

La plupart des fonderies ont pris leurs propres dispositions en matière de formation. Une entreprise, dont la politique interdit l'importation de métiers spécialisés, possédait son propre programme d'apprentissage en collaboration avec le collège communautaire local. De plus, elle possédait son propre centre de formation sur place, équipé de tous les robots nécessaires.

La plupart des entreprises, toutefois, ont recours à la formation en cours d'emploi, qui a certaines limites. Au mieux, le stagiaire apprend ce que sait le formateur. En ce qui a trait à l'apprentissage de compétences modernes, cette formule a ses limites. De plus, elle ne permet pas au stagiaire d'acquérir une connaissance en profondeur du fonctionnement des équipements, ce qui lui permettrait d'effectuer des améliorations. Le problème pourrait être atténué dans la mesure où les équipements et les fournisseurs de matière consommables offrent une formation.

La rémunération est l'une des questions qui n'a pas été traitée de manière explicite.

Les personnes interrogées ont affirmé qu'elles offraient des emplois bien payés; l'une d'entre elles a même affirmé qu'elle versait les plus hauts salaires de la ville. Les possibilités de gains d'emploi ont été décrites dans le vidéo produit pour les étudiants. Pourtant, à l'opposé, des employés de fonderie se plaignaient que les travailleurs étaient prêts à « traverser la rue » pour 50 cents de l'heure. » Peut-être est-ce dû au fait que le taux de chômage étant bas, les fonderies pourraient sous-estimer le degré de concurrence sur le marché des travailleurs industriels qualifiés. Les conditions de travail et les possibilités d'avancement pourraient également constituer des facteurs. Il pourrait s'agir de la raison essentielle pour laquelle il convient d'effectuer les analyses comparatives proposées précédemment.

Comme nous l'avons souligné, les inquiétudes en matière de ressources humaines concernent tous les échelons, depuis les diplômés en ingénierie jusqu'aux ouvriers d'usine. Il serait simpliste d'affirmer qu'il existe une pénurie générale de tous les degrés de qualification requis pour faire fonctionner les fonderies. Toutefois, au cours de toutes les rencontres et dans tous les secteurs géographiques, le thème des besoins d'employés a été récurrent. Il n'existe pas suffisamment de gens qualifiés *pour relancer* l'industrie. Certaines fonderies progressistes ont réalisé que leur avenir résidait dans des employés qualifiés et elles ont pris les initiatives qui s'imposaient pour offrir les conditions requises, ce qui inclut les programmes de rémunération nécessaires.

Il a également été clair qu'en général, pour l'instant, les universités, les collèges et les instituts de technologie ne desservent pas très adéquatement le secteur de la transformation des métaux. Il est toutefois clair que l'industrie de la fonderie doit prendre l'initiative d'améliorer sa visibilité auprès de ces établissements, ainsi que de leur fournir un soutien, tout en manifestant un intérêt pour leurs diplômés.

3. Investissements

Nous avons abordé la question des investissements dans diverses parties de ce rapport, dans le contexte de l'introduction de technologies, de la compétitivité et des enjeux liés aux ressources humaines. Il devrait être clair que tous les investissements ne sont pas créés de la même façon. Par exemple, l'achat d'une machine de 20 ans pourrait accroître la capacité, mais elle n'injecte aucune nouvelle technologie, à moins d'être modernisée du point de vue du contrôle des processus, de la rapidité de l'usinage, etc. Les équipements de contrôle environnemental pourraient ne pas avoir de répercussions directes ou évidentes sur les résultats, mais ils possèdent d'autres effets bénéfiques.

Lors d'une table ronde réunissant 16 entreprises, il s'est avéré que l'achat d'un mélangeur de sable effectué deux ans plus tôt constituait la plus récente acquisition importante mise en évidence. Dans d'autres cas, nous avons constaté l'installation de fours modernes, entendu parler de nouvelles usines ou d'agrandissements, constaté les résultats d'investissements de 10 millions de dollars au cours des cinq dernières années dans une usine en particulier et vu l'installation volontaire d'équipements de contrôle de la pollution d'une valeur de 3 millions de dollars dans un autre cas, et

même un investissement majeur dans des cuisinettes et des vestiaires pour les employés de production masculins et féminins.

Les différentes personnes interrogées concevaient les investissements en tant que solution aux problèmes de ressources humaines sous diverses formes; p. ex., automatisation entraînant la « déqualification » des employés de production, investissements améliorant les conditions de travail, investissements attirant les travailleurs possédant les nouvelles compétences en matière de fabrication requises.

Il est impossible de généraliser la situation des ateliers à façon et des ateliers de production en série dans ce contexte, sauf que les investissements dans cette dernière catégorie pourraient être légèrement « plus concentrés ». Même s'il est facile de mettre de l'avant des investissements majeurs réalisés dans la production en série, l'investissement de 10 millions de dollars dont nous avons fait mention a été effectué par une entreprise familiale qui se considère comme un atelier à façon. Une nouvelle usine très innovatrice de 5 millions de dollars met sur le marché des pièces par groupes de six. D'autre part, les investissements écologiques de 3 millions de dollars correspondaient à une usine appartenant à une gigantesque multinationale à plusieurs unités.

Nous avons également constaté des investissements beaucoup plus modestes, parfois essentiellement en temps, dans la mise au point à l'échelle interne de technologies, qui ont permis des améliorations notables de la productivité, de la qualité ou des bénéfices. Parfois, ces investissements étaient plus gratifiants, comme le montrait la fierté qu'ils inspiraient, étant donné qu'ils étaient le fruit de la créativité de l'entreprise, plutôt que d'avoir été achetés « dans le commerce ».

Les investissements dans la production, le contrôle des procédés et le matériel d'automatisation peuvent améliorer la compétitivité, par voie d'amélioration de la qualité, de l'uniformité, des tolérances, des prix et de la valeur ajoutée par travailleur. L'investissement dans le prototypage rapide, le commerce électronique et la CAO améliorera la compétitivité, entre autres, en termes de délais de production, de coûts, de partenariats et d'amélioration de la conception.

D'après nos discussions, il a semblé que les prêteurs potentiels ne voyaient pas toujours d'un bon oeil les prêts accordés aux fonderies traditionnelles. Le mot « fonderie » est même parfois omis, afin de donner plus de poids à la demande de prêt. Il s'agit d'une raison de plus qui incite à améliorer l'image de l'industrie, lorsque besoin est. En dehors de la rentabilité, les problèmes environnementaux pourraient représenter un problème dans les fonderies vétustes.

Les aspects financiers constituent à l'évidence un point de préoccupation fondamental et les commentaires qui figurent à droite méritent d'être pris en compte. Le sujet des investissements suscite nombre de commentaires positifs. Dans ces cas, des fonderies ont été en mesure de constater le rendement des investissements dans de nouvelles technologies, comme le prototypage rapide.

Une fois de plus, la fonderie s'apparente à toute autre activité, dans la mesure où ceux qui sont en mesure de monter un dossier crédible pour justifier un investissement et qui parviennent à réunir les fonds nécessaires à partir de ce dossier ont de grandes chances de réussir, sauf événements imprévus.

Un participant s'est plaint que les entreprises américaines rachetaient des entreprises canadiennes. Cela semble une consécration des investissements dans l'industrie canadienne, du point de vue des entreprises étrangères.

Commentaires

- Le rendement du capital investi dans les industries où les immobilisations sont importantes est très faible et retarde l'introduction de nouvelles technologies.
- Nous avons besoin de programmes sérieux et dynamiques de déductions aux fins d'impôts dans l'industrie, comme c'était le cas dans les années 60 et 70; c'est-à-dire amortissement accéléré sur deux ans des investissements en capital dans l'industrie.
- Il serait intéressant de financer les investissements de nature environnementale au moyen des économies, mais un remboursement sur deux ou trois ans serait nécessaire.
- Le gouvernement canadien n'a pas fait tout ce qu'il pouvait en rapport avec les investissements dans l'industrie.

Les clients désirent également voir leurs fournisseurs de la fonderie investir « afin d'accroître leur part de marché » et d'améliorer leurs capacités techniques, en matière de commerce électronique et de soutien de la conception, de technologie des procédés ou de métallurgie. Dans certains cas, il s'agit d'une condition préalable à l'établissement de relations de partenariat à long terme.

Comme nous l'avons mentionné, certaines entreprises prospèrent et prévoient continuer à le faire, alors que d'autres vivent la situation inverse. Il n'est pas surprenant de constater que les premières peuvent justifier des projets d'expansion et de modernisation, alors que les dernières sont confrontées à des difficultés financières qui pourraient n'être surmontées qu'en perdant le contrôle de leurs activités.

Les réponses des entreprises qui sont ouvertes sur l'avenir sont très encourageantes. Il est clair qu'elles considèrent les investissements dans la nouvelle technologie, le recrutement et l'amélioration des conditions de travail comme rentables. Elles adoptent à un rythme impressionnant les communications électroniques, étant donné qu'il est clair que des technologies comme le prototypage rapide et le transfert de fichiers CAO font de ces fonderies des fournisseurs très attractifs et rentables.

Pouvoirs publics

Commentaires généraux :

Dans le but de classer en catégorie les points de discussion soulevés durant les réunions organisées à l'échelle du pays, nous avons décidé que les pouvoirs et services publics pouvaient être regroupés dans une catégorie relativement cohérente. Les politiques et enjeux des pouvoirs publics relevaient du fédéral ou des provinces, ou encore de responsabilités partagées. Dans le but de les décrire convenablement, nous avons effectué la ventilation suivante pour faciliter la discussion : enjeux fédéraux, enjeux provinciaux, services publics et enjeux communs.

1. Enjeux fédéraux :

Étant donné que la plupart de ces motifs de préoccupation ont déjà été examinés, nous nous contenterons d'en présenter les grandes lignes suivantes :

- Il n'existe pas d'aide gouvernementale (p. ex., prêts sans faute, crédits d'impôt, programme d'amortissement accéléré sur deux ans des investissements en capital), particulièrement pour le contrôle de la pollution.
- Nous ne possédons pas de loi sur le pays d'origine; pourtant, nous devons apposer le sceau « Made in Canada ».
- Des obstacles interprovinciaux demeurent - les corps de métiers ne peuvent déménager dans une autre province sans repasser des examens, du fait de l'absence de norme nationale.
- L'impôt sur le revenu des particuliers au Canada est tellement supérieur à celui que paient les Américains que nous perdons des travailleurs et notre compétitivité. L'Europe de l'Ouest s'est améliorée à tel point que ses travailleurs ne veulent pas venir au Canada.
- Nous faisons face à des tracasseries à la frontière américaine.
- Nous ne pouvons importer des personnes possédant des compétences pratiques, en raison du changement des lois sur l'immigration.
- Nous avons besoin d'un appui du gouvernement à la formation.
- Réduction du délai nécessaire pour obtenir des brevets relatifs à de nouveaux produits et procédés.

2. Enjeux provinciaux :

Voici des exemples typiques de commentaires sur les enjeux concernant les gouvernements provinciaux :

- Le gouvernement a attaqué l'industrie (c.-à-d. règlements en matière environnementale, indemnisation des accidents du travail, ministère du Travail).
- Le ministère ontarien de l'Environnement exige des normes d'émissions plus

strictes que les normes américaines, mesure injuste qui nuit à la compétitivité.

- Il nous faut instaurer des normes de santé et de sécurité au travail à l'échelle du Canada - la Nouvelle-Écosse ne possède pas les ressources techniques, aussi elle se contente d'adopter les normes de l'Ontario, dont elle multiplie les exigences par trois « juste par précaution ». En conséquence, il faut porter un appareil respiratoire dans les usines.
- L'élimination du sable utilisé constitue un problème. Il nous faut payer un intermédiaire en Ontario, alors que dans les autres régions, on peut se contenter de le jeter en décharge, parfois gratuitement.
- Les déchets qui s'écoulent dans les décharges constituent un problème. Nous pourrions recycler, mais il nous faut apprendre les règlements.
- L'oxyde d'aluminium est classé matière dangereuse, ce qui signifie qu'il faut l'acheminer par camions aux États-Unis.
- La Colombie-Britannique restreint les activités en vertu de sa Waste Management Act [Loi sur la gestion des déchets].
- Les coûts d'indemnisation des accidents du travail augmentent - parfois jusqu'à 200 %. Les règlements en matière d'environnement sont difficiles à évaluer - trop sévères.
- Les systèmes d'éducation et de formation de tous les niveaux devraient mieux refléter les besoins de l'industrie.
- Réduction du délai requis pour obtenir l'approbation des nouvelles usines.

3. **Services publics :**

Les commentaires relatifs aux services publics faisaient généralement état de la variation des coûts de l'électricité entre provinces. Ces coûts étaient considérés comme beaucoup trop élevés en Colombie-Britannique alors qu'ils étaient considérés comme acceptables au Manitoba.

4. **Enjeux communs :**

- Les règles du jeu de l'ALÉNA ne sont pas équitables sur les points suivants :
  - réglementation environnementale
  - tarifs d'électricité
  - lois sur la main-d'oeuvre
  - taxes
- Les acheteurs gouvernementaux recherchent le coût le plus faible et n'accordent pas la préférence aux produits nationaux.
- Il convient d'uniformiser les réglementations environnementales à l'échelle du pays.
- La clarté du gouvernement est nécessaire - règlements fermes plutôt qu'assistance.
- Les taxes sont trop élevées - particuliers et entreprises.
- La paperasserie produite pour le gouvernement et par celui-ci est excessive.
- Recherche de moyens de compenser les coûts de formation subis par les

fonderies, soit de subventions ou de remboursements de taxes.

- Même si l'éducation est un problème relevant de la compétence provinciale, envisager une norme fédérale d'enseignement postsecondaire ou obtenir l'accord des provinces.
- Raccourcir les périodes d'amortissement des investissements en capital, quand ces investissements peuvent être directement reliés à la stimulation de la reprise et du maintien des emplois régionaux.

D'après nos consultations, il est clair que les pouvoirs publics ont un rôle à jouer. Il est normal que la plupart des participants souhaitent une réduction des pouvoirs publics et des taxes, ainsi qu'une augmentation du soutien et des avantages gouvernementaux. Toutefois, cela pourrait refléter la nécessité d'un changement des priorités gouvernementales.

Conclusions

Principale conclusion

En appliquant les stratégies adéquates précisées dans le présent guide technologique de la fonderie, pratiquement tous les fondeurs canadiens ont la possibilité d'obtenir un statut international et d'être compétitifs à la fois sur le marché national et à l'exportation.

Conclusions auxiliaires :

1. Plusieurs fondeurs canadiens interrogés dans le cadre de ce processus affichent à l'heure actuelle des caractéristiques de niveau international.

2. Les partenariats entre les fondeurs et des clients choisis constituent un facteur crucial du succès des relations entre fournisseurs et clients.

3. Le service, la mise au point de nouveaux produits, la livraison raisonnable et la qualité constituaient dans de nombreux cas les facteurs les plus importants pris en compte lors du choix d'un fournisseur du secteur de la fonderie.

4. Nombre de clients demandent des composants ou des pièces finis. Les procédés à valeur ajoutée, rentables, permettent au fondeur d'offrir ces produits.

5. Certains marchés géographiques et marchés de produits traditionnels sont en déclin et les fondeurs doivent en trouver de nouveaux ou améliorer leur capacité.

6. Nombre de clients exigent des produits juste à temps et des changements de la conception. Ces exigences ont modifié la dynamique de l'environnement de travail des fondeurs.

7. Le perfectionnement, le caractère innovateur, la souplesse et la compétence de la gestion constituent des critères essentiels au succès et à la croissance des fonderies.

8. Des salaires compétitifs, des programmes améliorés de « qualité de vie » et le perfectionnement des ressources humaines sont requis pour garantir la poursuite et la durabilité de la croissance.

9. L'éducation et la formation continues des effectifs sont nécessaires.

10. Il conviendrait de faire la comparaison entre les aptitudes requises et la capacité des nouveaux employés embauchés.

11. Du point de vue des fondeurs, la technologie ne se limite pas à l'amélioration

des systèmes informatiques. Dans leur contexte, la technologie se traduit par des améliorations du matériel, des ressources ou des procédés, qui réduisent les coûts et garantissent la poursuite de la croissance.

12. Le commerce électronique diminue de manière importante le délai requis pour transférer l'information, les prototypes, les produits et les factures.

13. L'environnement, la consommation énergétique, la fiscalité et d'autres enjeux liés au gouvernement doivent être traités collectivement, vraisemblablement par l'Association des fonderies canadiennes.

14. L'image des fondeurs et la sensibilisation à ce secteur crucial doivent être promues en priorité auprès de la collectivité en général et, en particulier, du secteur éducatif.

15. Le personnel enseignant doit à son tour prendre conscience des possibilités qu'offre le secteur de la fonderie aux étudiants.

16. L'application d'une forte composante métallurgique aux besoins de la clientèle constitue un facteur crucial de succès.

17. Les fondeurs et leurs associations professionnelles doivent prendre conscience que la menace du Tiers Monde s'étend aux pièces moulées de qualité et à prix plus élevé.

18. Les fondeurs doivent réaliser que leur secteur souffre d'obstacles similaires aux autres secteurs manufacturiers canadiens, ce qui inclut : rétrécissement des marchés intérieurs et réduction du bassin de main-d'oeuvre qualifiée, exode des professionnels aux États-Unis et problèmes d'imposition.

Recommendations - Prochaines étapes

1. Chaque intervenant doit étudier en profondeur le Guide technologique de l'industrie canadienne de la fonderie et formuler des commentaires à Industrie Canada.

2. Il convient de déterminer si ce document doit être diffusé sous forme de document électronique destiné à être repris d'année en année.

3. Pour garantir la bonne gérance de l'environnement, un modèle de croissance durable et de responsabilité écologique doit être élaboré.

4. Les dernières versions des méthodologies de commerce électronique doivent être distribuées à tous les fondeurs intéressés.

5. Les partenariats dans le domaine de la formation entre les fondeurs, leurs associations professionnelles et les divers établissements d'enseignement doivent être promus.

6. L'analyse comparative des « meilleures pratiques » dans des domaines comme les partenariats clients-fournisseurs et la technologie devrait être encouragée.

7. L'industrie devrait envisager l'amélioration de l'accès aux données statistiques afin de permettre des mesures du rendement et des analyses comparatives plus utiles.

8. Des études des substituts de fonderie, comme les pièces forgées et fabriquées, devraient être effectués de manière à ce que la tendance puisse être inversée et à ce que l'utilisation des pièces moulées augmente.

9. Il conviendrait de faire une représentation auprès de l'Agence canadienne des douanes et du revenu (ACDR) afin d'étudier les diverses répercussions en matière d'imposition.

10. Il convient d'envisager une campagne de publicité qui fasse l'introduction et la promotion des divers usages des pièces moulées, à l'image des publicités sur l'acier diffusées aux États-Unis, mais en mettant plus l'emphase sur les clients industriels.

Appendice A

Les fonderies canadiennes

Compagnie	Ville	Fe	S	Cu	Al	Zn	Mg	Ni
ALBERTA								
American Brass & Aluminum Foundry	Edmonton			X	X	X		
Behrends Bronze Inc.	Edmonton			X	X			
Boundary Equipment Co. Ltd.	Edmonton	X						
Canada Metal Co. Ltd.	Calgary			X				
Clow Canada	Medicine Hat	X						
Delburne Foundry Ltd.	Delburne			X	X	X		
Foothills Steel Foundry Ltd.	Calgary	X	X					
Kubota Metal Corp., Fahramet Div.	Calgary	X	X					
Lethbridge Iron Works Co. Ltd.	Lethbridge	X						
M.A. Steel Foundry Ltd.	Calgary		X					
Norwood Foundry Limited	Nisku	X	X	X	X			
P.T.L.A. Precision Foundry Ltd.	Edmonton			X	X			
Quality Steel Foundries Ltd.	Edmonton	X	X					
Sovereign Casting Ltd.	Calgary	X						
Studio West Ltd.	Cochrane			X				
Thixotech Inc.	Calgary						X	
Titan Foundry Ltd.	Edmonton	X						
Trojan Industrial Distributors Ltd.	Calgary	X						
Wilderness Castings Ltd.	Athabasca			X	X			
COLOMBIE- BRITTANIQUE								
Advanced Foundry Ltd.	Vancouver							
Alcast Foundry	Penticton			X	X			
Associated Foundry Limited	Surrey	X						
Bibby Ste. Croix div. of Canada Pipe Co.	Surrey	X	X					
Canada Metal (Pacific) Ltd.	Delta			X				
Canadian Autoparts Toyota Inc.	Delta					X		
Century Pacific Foundry Ltd.	Surrey	X	X					
Custom Bronze foundry Inc.	Vancouver			X				
ESCO Limited -Port Coquitlam Foundry	Port Coquitlam	X	X					
Fourway Foundry Ltd.	Vancouver			X	X			
Globe Foundry Limited	Burnaby			X	X			
Hastings Brass Foundry Ltd.	Vancouver			X	X	X		X
Highland Foundry Ltd. l'Anco Products Limited	Surrey	X	X					X
Jefferies & Co. Silversmiths Ltd.	Victoria			X				
Kobelt Manufacturing Company Limited	Surrey			X				
Metal Distributors Ltd.	Burnaby				X	X		
Midan Industries Ltd.	Langley	X	X					
Nanaimo Foundry & Eng'g Works Ltd.	Nanaimo	X	X	X	X			
Nye's Foundry Ltd.	Vancouver	X		X	X			
Ornamental Bronze Limited	Richmond			X				
Osborne Propellors Ltd.	North Vancouver			X	X	X		
Pacific Diecasting	Vancouver				X	X		

Compagnie	Ville	Fe	S	Cu	Al	Zn	Mg	Ni
Pacific Mako	Langley			X	X			
Penticton Foundry Ltd.	Penticton	X						
Reliance Foundry Co. Limited	Surrey	X	X					
Robar Industries Limited	Surrey	X	X	X				
Simalex Manufacturing Company Ltd.	Langley				X	X		
Smith Bros. Foundry & Machine Works Limited	Victoria			X	X	X		
Terminal City Iron Works Limited	Vancouver	X						
Thompson Foundry Ltd.	Surrey	X	X					
Titan Foundry Group, Dobney Foundry Ltd.	Surrey	X						
Vancouver Island Brass Foundry Ltd.	Victoria			X	X			
Wellington Foundry Co.	Parksville			X	X			
MANITOBA								
Amsco Cast Products (Canada) Inc.	Selkirk		X					
Ancast Industries Ltd.	Winnipeg	X						
Automotive Accessory Company Ltd.	Winnipeg					X		
Bayco Industries	Winnipeg			X	X	X		
Canadian Bronze Co. Ltd.	Winnipeg			X	X			
Custom Castings Ltd.	Winnipeg				X	X		
Griffin Canada Inc.	Winnipeg		X					
Indutec Alchemist (1987) Inc.	Winnipeg				X			
Integra Castings Inc.	Winkler	X						
Monarch Industries Ltd.	Winkler	X						
Pattern Castings Ltd.	Winnipeg	X	X		X	X		
NOUVEAU BRUNSWICK								
Branscombe's Foundry Ltd.	Hampton				X			
Canada Iron Castings Ltd	Saint John	X						
Canadian Industrial Castings Limited	Saint John	X						
Clow Canada	Saint John	X						
Enterprise Fawcett Inc.	Sackville	X			X			
Fluid Technologies Inc.	Saint John				X			
Eastern Foundry Limited	Clarenville					X		
ISLE PRINCE EDOUARD								
Hall & Stavert Ltd.	Charlottetown	X		X	X			
Precision Products & Services Ltd.	Charlottetown				X	X		
NOUVELLE ÉCOSSE								
Annapolis Forge and Foundry	Annapolis Royal			X	X			
Atkinson & Bower Limited	Shelburne			X	X			
Central Castings Ltd.	Amherst	X		X	X			

Compagnie	Ville	Fe	S	Cu	Al	Zn	Mg	Ni
Hawboldt Industries (1989) Ltd.	Chester			X	X			
I.M.P. Group Ltd.	Amherst	X						
Industrial Marine Products Ltd.	Halifax	X						
Lunenburg Industrial Foundry & Engineering	Lunenburg	X		X	X	X		
Maritime Steel and Foundries Ltd.	Dartmouth		X					
Steel and Engine Products Limited	Liverpool	X		X	X	X		
ONTARIO								
Advantage WMQ Inc.	Mississauga	X	X		X			
Alcast Technologies Ltd.	Hamilton				X	X		
Alloy Casting Industries Limited	New Hamburg	X	X					
Alloy Foundry Co. Limited	Merrickville	X		X	X			
Alloy Wheels International (Canada) Ltd.	Barrie				X	X		
Alpha Foundry Inc.	Mississauga							
Alcan - Altek Automotive Castings	St. Catharines							
Alumalloy Castings Limited	Scarborough				X	X		
Aluminum Mold & Pattern Inc.	Weston				X			
Amber Technology Ltd.	Mississauga					X		
Anchor Lamina Inc.	Windsor		X					
Archie McCoy Hamilton Ltd.	Troy	X						
Armada Toolworks Limited	Scarborough					X		
Arnold Die Casting Co. Ltd.	Dundas					X		
Artcast Inc.	Georgetown			X	X			
Atkins & Hoyle Limited	Toronto			X				
A.G. Anderson Ltd.	London	X	X		X			
A.H. Tallman Bronze Co. Ltd.	Burlington			X				
Behrends Bronze Ltd.	Woodbridge			X	X			
Bell City Foundry (Brantford) Limited	Brantford	X						
Benn Iron Foundry Ltd.	Wallaceburg	X						
Bibby Ste Croix-Cambridge	Cambridge	X						
Black Clawson-Kennedy Ltd.	Owen Sound	X	X					
Bowmanville Foundry Co. Limited	Bowmanville	X						
Bram Castings Ltd.	Brampton				X			
Brown Foundry Ltd.	Morrisburg	X						
Burlington Technologies Inc.	Burlington				X			
Cambridge Brass - Masco Canada Ltd.	Cambridge			X				
Canada Alloy Castings Ltd.-Atchison Casting Corp.	Kitchener	X	X					
Canada Investment Castings Inc.	Elmira	X	X					X
Canada Metal co.	Toronto			X				
Canada Pipe Co. Ltd.	Hamilton		X					X
Caradon Ltd -Indalloy div	Mississauga				X			
Caradon Ltd - Brampton Foundries Ltd.	Brampton				X			
Carpenter Die Casting Co. Ltd	Stoney Creek				X	X		
Cash Mould & Casting Ltd.	London				X	X		

Compagnie	Ville	Fe	S	Cu	Al	Zn	Mg	Ni
Castal Components Inc.	London					X		
Cello Products Inc.	Cambridge			X				
Cer-a-Met Manufacturing Ltd.	Wellington		X					
Cercor Inc.	Georgetown			X	X			
Chrysler Canada, Etobicoke Casting Plant	Toronto				X			
Clow Canada	Hamilton	X						
Cottam Diecasting Limited	Oldcastle				X			
Crane Canada Inc.	Brantford			X	X			
Crawford Castings Company Ltd.	Toronto			X				
Crowe Foundry Limited	Cambridge	X						
Cunningham Foundry & Machine Co. Ltd.	St. Catherines	X						
Custom Aluminum Foundry Ltd.	Cambridge				X	X		
C.S. Castings Limited	Orillia		X					
Dana Brake Parts Canada Inc.	St. Catherines	X						
Date Industries Ltd.	Ayr	X						
Daytom Walther Canada	Kitchener	X	X					
Deloro Stellite Inc.	Belleville	X	X					
Designed Precision Castings Inc.	Brampton		X	X	X			
Diversa Cast Technologies	Mississauga	X			X			
Dofasco Inc.	Hamilton		X					
Domestic Foundry Ltd.	Windsor	X						
Dominion Castings Limited	Hamilton		X					
Dunbar Aluminum Foundry	Kitchener				X			
Eagle Castings Inc.	Stevenville	X						
Electroline Mfg. Co. Ltd.	Windsor					X		
Elite Die Casting Inc.					X	X	X	
Engineering Dynamics	Carleton Place			X	X	X		
ESCO Ltd.-Port Hope	Port Hope	X	X					
Etobicoke Casting Plant, Daimler Chrysler .	Toronto							
Fantom Manufacturing Inc.	Thorold					X		
Fasco Die Cast Inc.	Mississauga					X		
Fiesta BBQ Ltd.	Brampton				X			
Fine Castings Ltd	Paris	X	X					
Fisher Gauge Limited -'Fishercast	Peterborough					X		
Fisher & Sons Limited	Stoney Creek			X	X			
Ford Motor Co.-Essex Aluminum Plant	Windsor							
Ford Motor Co.-Windsor Casting Plant	Windsor							
Framatome Connectors Inc.	Scarborough			X	X			
Fulton Aluminum Foundry Inc.	Brantford				X	X		
Galtaco Inc.	Brantford	X						
Gamma Foundries Limited	Richmond Hill			X	X			
General Electric (Canada) Inc.	Peterborough							
General Motors of Canada Limited	Oshawa							
GL & V Process Equipment Group Inc.	Orillia	X	X					
Grenville Castings Limited	Merrickville				X			
Grinnell Corp. of Canada Ltd.	Toronto	X						

Compagnie	Ville	Fe	S	Cu	Al	Zn	Mg	Ni
Gulan Die Casting Ltd.	Mississauga				X			
Harrington Aluminum Foundry Ltd.	Woodstock				X			
Hopper Foundry (1977) Ltd.	Forest	X						
Hudson Bay Die Casting Limited	Brampton				X			
H. Imbleau & Son Ltd.	Renfrew	X						
H.E. Vannatter Limited	Wallaceburg				X			
H.J. Skelton (Canada) Ltd.	London	X						
Industrial Fine Castings	Bolton	X	X	X	X	X		
Ingot Metal Co. Ltd.	Toronto			X	X			
Iron Ikon Foundry	Windsor	X						
J & K Die Casting Limited	Scarborough					X		
JCM Non-Ferrous Foundry Ltd.	Thorold							
Johnson Matthey Limited	Brampton	X	X	X				X
Joseph Robertson Foundries Ltd.	Toronto			X	X			
Kelsey-Hayes Canada	Woodstock	X						
Kems Metalacasting Inc.	Windsor			X	X			
KP Bronze Co. Ltd.	Aurora			X				
Kubota Metal Corp. -Fahramet	Orillia	X	X					
Lake Foundry & Machine Co.Ltd.	Grimsby	X						
Lamco International Die Cast Inc.	Thorold				X			
Leamington Ornamental Iron	Leamington	X						
Long Branch Foundry Ltd.	Miss			X	X	X		
Lucas Varity Kelsey Hayes Canada Ltd.	Woodstock	X						
L.S. Metal Foundry Inc.	Mississauga				X			
M & G Diecasting Limited	Sunderland				X			
Machine-O-Matic Limited	Newmarket				X	X		
Mars Metal (Marswell Metal Industries Ltd.)	Burlington		X					
McCoy Foundry	Troy	X						
McLean Foundry Limited	Brantford	X						
Meridian Technologies-Accurcast Division	Wallaceburg				X			
Meridian Technologies-Jutras Division	Scarborough				X			
Meridian Technologies-Magnesium Division	Strathroy						X	
Meridian Technologies-Richmond	Cornwall				X			
Meteor Foundry Co. Ltd.	Mississauga				X	X		
Microprecision Die Casting Inc.	Burlington							
Mississauga Foundry Ltd	Mississauga							
Molten Metallurgy Incorporated	Paris	X	X					
Monarch Fabricating & Die Casting Ltd.	Toronto			X	X	X		
M.M. Fabricating Ltd.	Mississauga							
Neelon Castings Ltd.	Sudbury	X						
Nelson Bronze Ltd.	New Hamburg			X	X			
Niagara Bronze Limited	Niagara Falls		X	X	X			
Non Ferrous Castings Ltd.-Rotocast	Mississauga			X	X			
Northern Ontario Castings Ltd.	Bracebridge	X						
Ontario Die Casting	Barrie					X		
Orlick Industries Limited	Hamilton				X			

Compagnie	Ville	Fe	S	Cu	Al	Zn	Mg	Ni
Payne Co Inc.	Toronto				X	X		
Pattern Castings Ltd.	Toronto	X	X		X	X		
Pentacast Inc.	Strathroy							
Peninsula Alloy Inc.	Thorold	X	X					
Permacast Ltd.	St. Catharines			X	X	X		
Precise Castings Inc.	Stratford		X					X
Procast Foundries Inc.	Elmira	X						
Quint Castings Inc.	Belleville	X						
Rahnmet	North Bay			X	X	X		
Ramsden Industries Limited	London					X		
Regional Die Casting Ltd.	Stoney Creek					X		
Riverside Brass & Aluminum Foundry Ltd.	New Hamburg			X	X	X		
Shenango Industries	Carlisle	X	X	X				
Skara Metal Foundry Ltd.	Mississauga			X	X	X		
Specialty Cast Metals Limited	Niagara Falls	X	X					
Standard Induction Castings Inc.	Windsor	X						
Stittsville Foundry Limited	'Stittsville	X						
Stoermer Bell & Brass Foundry	Breslau			X	X			
Summerstown Foundry Limited	'Summerstown	X			X			
TC Lawrence & Son Ltd.	Cambridge			X	X			
The Hopper Foundry (1977) Liimited	Forest	X						
Thermalloy- LeMoyne Corporation	Markham		X					
Tiffany Metalcasting Ltd.	Orangeville	X						
Tesma Int'l Canada-Toral Cast	Concord				X			
Tri Cast Bronze Ltd.	Niagara Falls			X	X			
Tritech Precision Inc.-Amcan Castings Limited	Hamilton				X			
Tritech Precision Inc.-Haley Industries Limited	Haley				X		X	
Tritech Precision Inc.-Norcast					X		X	
Tritech Precision Inc.-Trimag Magnesium Die Casting							X	
Troy Custom Brass Inc.	Cambridge			X				
Trystan div Date Industries Ltd.	Ayr	X						
Varity Kelsey Hayes -Eureka Foundry	Woodstock	X						
Vernon Mfg. Corp.	Belleville				X	X		
Volkswagen Canada Inc.	Barrie							
Wabco Casting Div. Benn Iron Foundry Ltd.	Wallaceburg							
Wabi Iron & Steel Corp.	New Liskeard	X	X					
Welco Castings (1993) Inc.	Hamilton							Pb
Wells Foundry ltd.	London	X						
Wescast Industries Limited	Wingham	X	X					
Wescast Industries Limited-Brantford Div	Brantford	X	X					
Westcast Industries Limite d- Magalloy Div.	Stratford	X	X					
Western Foundry Co. Ltd.	Brantford	X						
Wotherspoon Foundry Ltd.	Oakville	X						
Wright Aluminum Ltd.	Weston		X		X	X		

Compagnie	Ville	Fe	S	Cu	Al	Zn	Mg	Ni
QUÉBEC								
Abaco Industries Inc.	Montreal				X			
Amsco Cast Products Inc.	Joliette		X					
Anchor Die Sets & Accessories	d'Anjou		X					
Alpha Casting Inc.	Ville St-Laurent		X	X	X			
Aluminum Foundry & Pattern Works Ltd.	Ville St-Laurent	X		X	X	X		
AMT Die Casting Inc.	St. Cyprien				X	X		
Belgen Inc.	Drummondville	X						
Benoit Marcoux Foundry Inc.	Laurierville							
Bibby Ste-Croix Foundries Inc.	Ste-Croix	X						
Bibby Ste-Croix -Fonderie Grand-Mere	Grand-Mere	X						
Fonderie Laperle	St-Ours	X						
Canadian Buttons Limited	La Salle					X		
Canada Metal Ltee	St-Leonard					X		
Canadian Steel Foundries Ltd.	Montreal		X					X
Caristrap International	Laval				X			
Century Products Ltd.	Ville St-Laurent					X		
Cercast (Howmet)	Montreal				X			
CIF Metal Ltee.	Robet-Sonville				X	X		
Darona Inc.	St.-Jean				X			
Dero Enterprises Inc.	Montreal North					X		
Douglas Bros. -Robert MiTchell Inc.	Ville St-Laurent				X		X	
Durus Forgings & Castings Ltd.	Pointe Claire	X	X	X	X	X		
Dynacast Canada Inc.	Pointe Claire					X	X	
Eastern Aerocast Inc.	Lachine	X			X			
Eastern Die Casting Inc. (EDC Inc.)	Ville St-Laurent				X			
Eastern Precision Casting Inc.	Lachine		X	X	X			
Entreprises Unitcast Canada Inc.	Sherbrooke		X					
Fonderie de Thetford Inc.	Thetford Mines	X	X					
Fonderie Cormier Inc.	St-Thomas-de-Joliette	X						
Fonderie Laroche Ltee	Pont Rouge	X						
Fonderie Lemoltech Inc.	Princeville				X			
Fonderie Ouellet Inc.	St-Leonard-D'Aston	X						
Fonderie Poitras Ltee	Lisletville	X						
Fonderie Rapids Enr	Chateauguay Certre							
Fonderie Saguenay Ltee	Chicoutimi	X	X					
Fonderie St Anselme Ltee	St-Anselme	X						
Fonderie St-Germain Inc.	St-Germain				X			
Fonderie St-Romuald Inc.	St-Romuald			X	X			X
Fonderie Waterloo Inc.	Waterloo	X	X					
Fonderies Mercier Ltee	Chateauguay		X	X	X			
Fondremy Inc.	Chambly			X	X	X		
Griffin Canada Inc.	St. Hyacinthe		X					

Compagnie	Ville	Fe	S	Cu	Al	Zn	Mg	Ni
Highland Foundry Ltd.	Beaconsfield	X	X					
Howmet Cercast (Canada) Inc.	Montreal North			X	X			
Ilco Unican Inc.	Montreal					X		
Industries Couture Ltd.	Chicoutimi	X						
Industries Desjardins Ltd.	St.Andre de Kamouraska	X						
Industries Lyster Inc.	Lyster				X	X		
Kubota Metal Corp., Fahramet Div.	Lambert	X	X					
Laperie Foundry (1985) Inc.	St. Ours							
Les Creations le Bronzier Inc.	Cowansville			X	X			
Lyster Industries Inc.	Lyster				X			
Magotteaux Canada	Magog	X						
Mercier Foundries Ltd.	Chateauguay Centre	X		X	X	X		
Metallurgie Castech Inc.	Thetford Mines		X				X	
Metallurgie Frontenac Ltee.	Thetford Mines		X					
Montupet Ltee.	Riviere Beaudette				X			
Moulage Sous Pression A.M.T.Inc.	St. Cyprien				X	X		
Moultec Inc.	La Baie					X		
Mueller Canada Inc.	St-Jerome	X						
Noranda Metal Ind. Ltd.	Mont Joli	X	X					
Norcast Inc	McMasterville	X	X					
Paber Aluminum	Cap St. Ignace				X			
Pole-Lite Ltd. Foundry Div.	St. Philippe				X			
Powercast Manufacturing Inc.	St. Eustache				X			
Q-Zip Die Casting Inc.	St-Jean-sur-Richilieu					X		
Saint Anselme Foundry	St. Anselme	X			X			
Saint Romuald Foundry	St. Romuald			X	X			
Shellcast Foundries Inc.	Montreal				X			
Slater Steels, Sorel Forge Div.	Sorel		X					
SNOC Inc.	St-Hyacinthe				X			
Societe Manufacturiere RO-MA Inc.	Shawinigan				X			
Stone Marine Canada Ltee	Iberville				X	X		
Thetford Foundry Inc.	Thetford Mines	X	X					
Ultracast Ltee	St. leonard					X		
Vestshell Inc.	Montreal North		X					
Saskatchewan								
Blanchard Foundry Co.(Harmon Int'l Ind's Inc.)	Saskatoon	X	X					

Appendice B

La recherche relative à la fonderie

CENTRES ET ÉTABLISSEMENTS DE RECHERCHE UNIVERSITAIRE -DOMESTIC

Cégep de Trois-Rivières
3500 Rue De Courval
C.P. 97, Trois- Rivière
Quebec G9A 5E6
WWW http://cegeptr.qc.ca/

Dalhousie University
Department of Mining and Metallurgical Engineering
P.O. Box 1000
Halifax N.S. Canada B3J 2X4
Tel: (902)420-7500 Fax:420-7551
WWW http://is.dal.ca/~mmweb/

École Polytechnique de Montréal
Campus de l'Université de Montréal,
2900 Chemin Edouard-Montpetit,
Montréal, Canada
WWW http://www.polymtl.ca/index.htm

NSERC Chair on Refractory Materials
WWW http://www.polymtl.ca/udr06a.htm

Laurentian University
935 Ramsey Lake Road
SUDBURY, ON
P3E 2C6

McGill University
845 Sherbrooke St. W.,
Montréal, Québec,
Canada H3A 2T5

Metals Processing Center
WWW http://www.minmet.mcgill.ca/
Center for the Physics of Materials
http://www.physics.mcgill.ca/cmpdocs/

McMaster University
1280 Main St. W.
Hamilton, ON, L8S 4M1
Phone: (905)525-9140 ext. 24683 Fax: (905)521-2773

Faculty of Engineering Materials Science and Engineering
WWW http://mse.eng.mcmaster.ca/
Brockhouse Institute for Materials Research
WWW http://sciserv.mcmaster.ca/bimr/index.html
Walter W. Smeltzer Corrosion Laboratory
WWW http://mse.eng.mcmaster.ca/resource/corrlab.htm

Queen's University
Kingston, Ontario
Canada K7L 3N6

Materials and Metallurgical Engineering
WWW http://cheemat.chee.queensu.ca/mat/
Materials and Manufacturing Ontario
WWW http://www.queensu.ca/ocmr/

Technical University of Nova Scotia
The Minerals Engineering Centre
WWW http://www.dal.ca/~daltech/researchcentres.html

Université du Québec
Centre québécois de recherche et de développement de l'aluminium
WWW http://www.cqrda.d4m.com/
Chaire industrielle relative à la solidification et à la métallurgie de l'aluminium
WWW http://www.uqac.uquebec.ca/decsr/cirsma.html
Centre d'études sur les ressources minérales (CERM)
WWW http://www.uqac.uquebec.ca/decsr/cerm.html

Université Laval
Department of Mining and Metallurgy
Ste-Foy, Quebec
Canada, G1K 7P4
WWW http://www.gmn.ulaval.ca/

Chaire de recherche sur les technologies de transformation du magnésium
WWW http://www.ulaval.ca/vrr/rech/Regr/00067.html
Groupe de recherche appliquée sur les matériaux industriels de pointe
WWW http://www.ulaval.ca/vrr/rech/Regr/00146.html
Groupe de recherche sur les applications de l'informatique à l'industrie minérale
WWW http://www.gel.ulaval.ca/~desbiens/graiim/html/graiim_e.html

University of Alberta
536 Chemical-Mineral Engineering Building
Edmonton, Alberta T6G 2G6

Advanced Materials Processing Laboratory (AMPL)
WWW http://www.ualberta.ca/CHEMENG/henein/AMPL.HTM
Advanced Engineered Materials Centre
WWW http://www.uaem.ualberta.ca/

University of Alberta Chemical and Materials Engineering
Edmonton, Alberta
Canada T6G 2R3
1 403 492 3111
WWW http://www.ualberta.ca/dept/chemeng/

University of British Columbia
The Center for Metallurgical Process Engineering
Advanced Materials & Process Engineering Laboratory
2355 East Mall
Vancouver, B.C. V6T 1Z4
WWW http://www.science.ubc.ca/~ampel/centre.html

UBC Metals and Materials Engineering
2329 West Mall
Vancouver, BC
V6T 1Z4
WWW http://www.mmat.ubc.ca/

University of Toronto
Department of Metallurgy and Materials Science
184 College Street
Toronto, ON M5S 1A4
WWW http://www.ecf.utoronto.ca/apsc/mms/

University of Victoria

Center for Advanced Materials and Related Technology
Box 1700
Victoria, B.C. Canada
V8W 2Y2
WWW http://www.research.uvic.ca/Research@Uvic/UVic-Centres/CAMTEC.htm

University of Waterloo

200 University Ave. W.
Waterloo, Ontario, Canada N2L 3G1
Phone: (519) 885-1211 Fax: (519) 888-6197

Materials Engineering and Processing Group
WWW http://mecheng1.uwaterloo.ca/
Waterloo Centre for Materials Technology
WWW http://watmat.uwaterloo.ca/

The Canadian Industrial Innovation Center
WWW http://www.innovationcentre.ca/

University of Western Ontario

Room G1, Western Science Centre,
London, ON N6A 5B7

Surface Science Western
WWW http://www.uwo.ca/ssw/

CENTRES ET ÉTABLISSEMENTS DE RECHERCHE UNIVERSITAIRE - INTERNATIONAL

ROYAUME UNIS

University of Bath

Department of Materials Science and Engineering
http://www.bath.ac.uk/Departments/MatSci/
School of Materials Science - Crystal Growth
MatSci/Research/Crystals/ http://www.bath.ac.uk/Departments/MatSci/Research/Crystals/
Ceramics Research Group
http://www.bath.ac.uk/Departments/MatSci/Research/Ceramics/

University of Birmingham

WWW http://www.bham.ac.uk/metallurgy/

University Of Oxford Department Of Materials
WWW http://www.materials.ox.ac.uk/

EUROPE

Katholieke Univiversity Leuven

Department of Metallurgy and Materials Engineering
WWW http://www.mtm.kuleuven.ac.be/

Fraunhofer Institute for Applied Materials Research

WWW http://www.ifam.fhg.de/fhg/ifam/e_ifam.html

Freiberg University
Institute of Physical Metallurgy
WWW http://www.ww.tu-freiberg.de/mk/ind_eng.htm

Max Planck Institute
WWW http://www.mpie-duesseldorf.mpg.de/

Department of Metallurgy
Department of Metal Working
Department of Physical Metallurgy
Department of Materials Technology

Technical University of Delft
Laboratory of Materials Science
WWW http://www.lmak.stm.tudelft.nl/index.html

Institute of Materials Research
WWW http://www.kp.dlr.de/WB-WF/Welcomee.html

Jönköpings University
Component Technology - Castings
WWW http://www.hj.se/ing/komponent/

Netherlands Institute for Metals Research (NIMR)
WWW http://www.nimr.nl/

Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm
Material Science and Engineering
WWW http://www.met.kth.se/

Stanislaw Staszic University of Mining and Metallurgy
WWW http://www.uci.agh.edu.pl/

Université des Sciences et Technologies de Lille: Materials
WWW http://www.univ-lille1.fr/ustl.nt/recherche/axe51.htm

University of Oxford: Department of Materials
WWW http://www.materials.ox.ac.uk/

Zurich Institute of Metallurgy
WWW http://www.met.mat.ethz.ch/index.html

ÉTATS UNIS

Cambridge University
Department of Materials Science and Metallurgy
WWW http://www.msm.cam.ac.uk/

Carnegie Mellon University
Center for Iron and Steel Research
WWW http://neon.mems.cmu.edu/cisr/cisr.html

Massachusetts Institute of Technology

Materials Processing Center
WWW http://web.mit.edu/mpc/www/

Purdue University
WWW http://MSE.www.ecn.purdue.edu/MSE/Welcome/

Penn State
Metals Science and Engineering
WWW http://www.ems.psu.edu/Metals/

University of California, Berkeley
Department of Material Science and Metallurgical Engineering
WWW http://www.mse.berkeley.edu/

University of Dayton
Metals and Ceramics Research Institute
WWW http://www.udri.udayton.edu/MET_CERA/
glasslab/default.htm

University of Mississippi
Composite Materials Research Group
WWW http://cypress.mcsr.olemiss.edu/~melackey/

University of Nevada
Department of Chemical and Metallurgical Engineering
WWW http://www.seismo.unr.edu/cmet/index.html

AUSTRALIE

CRC for Alloy and Solidification Technology
WWW http://www.minmet.uq.edu.au/~cast/

CENTRES DE RECHERCHE GOUVERNEMENTAUX ET ASSOCIATIONS - DOMESTIC

Alberta Research Council
250 Karl Clark Road
Edmonton, Alberta
Canada T6N 1E4
Tel: (403) 450-5111 Fax: (403) 450-5333
WWW http://www.arc.ab.ca/

Advanced Industrial Materials and Processing Group
Corrosion and Electrochemical Engineering Laboratory

Canadian Lightweight Materials Research Initiative (CLiMRI)
WWW http://www.nrcan.gc.ca/mms/canmet-mtb/mtl/ENG/test/climri/default_e.htm

Center de recherche industrielle du Québec (CRIQ)
8475, avenue Christophe-Colomb
Montréal (Québec), Canada H2M 2N9
Telephone :(514) 383-1550 Fax :(514) 383-3250 Toll free :1 800 667-4570
Parc technologique du Québec métropolitain
333, rue Franquet
Sainte-Foy (Québec), Canada G1P 4C7
Telephone : (418) 659-1550 Fax: (418) 652-2251 Toll free :1 800 667-2386
WWW http://www.criq.qc.ca/index.html

INova Corp Advanced Materials Engineering Center
101 Research Drive, P.O. Box 790,
Dartmouth, Nova Scotia,
Canada B2Y 3Z7.
WWW http://www.innovacorp.ns.ca/sectors/ame.htm

Materials and Manufacturing Ontario (Centre of Excellence)
The Promontory II : Sheridan Science and Technology Park
2655 North Sheridan Way, Suite 250
Mississauga, Ontario, Canada L5K 2P8
Tel: :905-823-2020 Fax: 905-823-4141
E-mail: info@mmo.on.ca
WWW http://www.mmo.on.ca

Natural Resources Canada
555 Booth Street
Ottawa, Ontario, Canada K1A 0E4
Tel (613) 947-6580
Fax: (613) 947-4198
WWW http://www.NRCan.gc.ca:80/homepage/index.htm

Mining and Mineral Sciences Laboratories
CANMET Energy Technology Centre
CANMET Minerals and Metals

National Research Council of Canada
WWW http://www.nrc.ca/

NRC Research Institute Industrial Materials Institute
Integrated Manufacturing Technologies Institute
NRC Institute for Research in Construction

Natural Sciences and Engineering Research Council
350 Albert Street
Ottawa, Ontario K1A 1H5
Tel: (613) 995-5992
Fax: (613) 992-5337
WWW http://www.nserc.ca/

Saskatchewan Research Council
15 Innovation Blvd.
Saskatoon, SK
Canada S7N 2X8
WWW http://www.src.sk.ca/

CENTRES DE RECHERCHE GOUVERNEMENTAUX ET ASSOCIATIONS - INTERNATIONAL

The International Union of Materials Research Societies
WWW http://mrcemis.ms.nwu.edu/iumrs/index.html

EUROPE

European Commission Joint Research Center
Institute for Advanced Materials
PettenWesterduinweg, 3
NL-1755 ZG PETTEN - PAYS-BAS
P.O.Box 112 /118
WWW http://www.jrc.org

European Research and Technology Information Network (EuRaTIN)
WWW http://www.euratin.net/

EUREKA
WWWhttp://www.eureka.be/

German Aerospace Research Establishment
Köln Materials Research Institute: Ceramics Department
German Aerospace Research Establishment
D - 51140 Cologne, Germany
WWW http://www.ikts.fhg.de/ikts.engl.html

Laboratoire de Minéralogie-Cristallographie Paris
WWW http://www.lmcp.jussieu.fr/index_en.html

Netherlands Institute for Metals Research (NIMR)
628 AL Delft P.O. Box 5008
2600 GA Delft The Netherlands
Telephone: - (31) - 15 - 278 25 35 Telefax: - (31) - 15 - 278 25 91
WWW http://www.nimr.nl/

Risoe National Laboratories Materials Research Department
Frederiksborgvej 399
P.O.Box 49 DK-4000 Roskilde
Denmark
phone+45 4677 5700 fax+45 4677 5758
http://www.risoe.dk/afm/index.htm

Russia Institute of Metal Physics
Ul. S. Kovalevskoi 18
RUS - 620219 Ekaterinburg
Tel: ++ 7 343 2 44 4174
Fax: ++ 7 343 2 44 5244
WWW http://www.nikhefk.nikhef.nl/~ed/docs/russia1.html/#30504

Russia Institute of Metallurgy
Amundsena 101
RUS - 620219 Ekaterinaburg
++ 7 343 2 28 5300
++ 7 343 2 28 6130
WWW http://www.nikhefk.nikhef.nl/~ed/docs/russia1.html/#30510

State Research Center Of The Russian Federation I.P.Bardin
Central Research Institute for Ferrous Metallurgy
WWWhttp://www.extech.msk.su:8082/src_eng/
catalog/34/34e-gnz.htm

ASIE

Hong Kong: Productivity Council
HKPC Building, 78 Tat Chee Avenue, Yau Yat Chuen, Kowloon, Hong Kong
Tel: (852) 27885678, Fax: (852) 27885900,
WWW http://www.hkpc.org/hkpc/html/nhome.html

HKPC Services Manufacturing Technologies

Iron and Steel Institute of Japan
Keidanren Kaikan, 3rd Floor
9-4, Otemachi 1-chome
Chiyoda-ku, Tokyo, 100 Japan
WWW http://www.isij.or.jp/e_index.htm

Japan Agency of Industrial Science and Technology MITI
Japan Mechanical Engineering Laboratory
WWW http://www.mel.go.jp/e/index.html

Japan Institute of Metals
Aoba Aramaki, Aoba-ku
Sendai, 980 JAPAN
Tel. +81-22(domestic 022)-223-3685
Fax. +81-22(domestic 022)-223-6312
WWW http://wwwsoc.nacsis.ac.jp/jim/index-e.html

Metals Industry Research and Development Center (MIRDC),
MIRDC Compound Gen. Santos Ave. Bicutan,
Taguig, Metro Manila
Tel. No. 837-04-31 to 38 Fax No. 837-04-30
WWW http://www.dost.gov.ph/DOST/MIRDC/homepage.html

National Research Center for Metals (Japan)
WWW http://www.nrim.go.jp:8080/public/kikaku/english/index.html

National Science and Technology Development Agency: Thailand
WWW http://www.nstda.or.th/html/national_centers_
and_major_programs.html

National Metal and Materials Technology Center
NSTDA Research Building, 73/1 Rama VI Rd., Rajdhevee, Bangkok 10400 - THAILAND
Tel: (+662) 6448150-99 Fax: (+662) 6448027-9
WWW http://www.mtec.or.th/

Agency of Industrial Science and Technology
WWW http://www.aist.go.jp/MEL/enghome.html

Taiwan: **Industrial Technology Research Institute, Materials Research Laboratories**
WWW http://www.mrl.itri.org.tw/mrl_e.htm/

Taiwan: **Metal Industries Research and Development Center**
WWW http://www.mirdc.org.tw/english/index.htm

ÉTATS UNIS

Berkeley National Laboratory Materials Science Division
WWW http://www.lbl.gov/msd/index.html

Federal Research in Progress Database United States
WWW http://grc.ntis.gov/fedrip.htm

Naval Research Laboratory
Material Science and Components Technology Directorate
WWW http://www.nrl.navy.mil/organization/Code6000.htm

The National Center for Manufacturing Sciences
WWW http://www.ncms.org/

National Center for Excellence in Metal Working Technology
1450 Scalp Avenue
Johnstown, PA 15904
(814) 269-2731
WWW http://www.ncemt.ctc.com/

Oak Ridge Centers for Manufacturing Technology Metals & Ceramics
P.O. Box 2008, Oak Ridge, TN 37831
(423) 574-4065
(423) 574-4066
WWW http://www.ms.ornl.gov/mchome.htm

US Dept of Energy: Metallurgy and Ceramics. Ames Laboratory
WWW http://www.external.ameslab.gov/
mat_ref/met.html

US Dept of Energy: Albany Research Center
1450 Queen Ave., SW
Albany, OR 97321
WWW http://www.alrc.doe.gov/index.html

United States Department of Commerce
National Institute of Standards and Technology: Ceramics Division
Phone: (301) 975-6119 • • Fax: (301) 975-5334
WWW http://www.ceramics.nist.gov/

United States Federal Laboratory Consortium
http://www.fedlabs.org/

AUSTRALIE

Integrated Manufactured Products Sector of CSIRO
Private Bag 33, CLAYTON SOUTH MDC, VIC 3169
Tel: (03) 9545 2806, Fax: (03) 9545 2844
WWW http://www.csiro.au/page.asp?type=sector&id=IntegratedManufacturedProducts

Julius Kruttschnitt Mineral Research Centre (JKMRC)
WWW http://www.jkmrc.uq.edu.au/

Les chercheurs individus

Contents (7.1 K)
Author: Natural Resources Canada
http://www.nrcan.gc.ca/mms/canmet-mtb/mtl/ENG/contents.htm

CANMET Sustainable Casting Program (7.0 K)
Author: Natural Resources Canada
http://www.nrcan.gc.ca/mms/canmet-mtb/mtl/ENG/sustcast.htm

Special Interest Group in Die Casting - Industrial Materials Institute (10.8 K)
Author: National Research Council
http://www.imi.nrc.ca/sigcast.html

Champagne, Blaise - Industrial Materials Institute (IMI) (8.2 K)
Author: National Research Council Canada (NRCC)
http://info1.cisti.nrc.ca:2000/EXPSEARCH/EXPERT/DDW?W=KEY=1314&M=1&R=N

Serge F. Turcotte (8.0 K)
Author: National Research Council Canada (NRC)
http://info1.cisti.nrc.ca:2000/EXPSEARCH/EXPERT/DDW?W=KEY=1405&M=1&R=N

Hamel, François G. - Industrial Materials Institute (IMI) (7.3 K)
Author: National Research Council Canada (NRCC)
http://info1.cisti.nrc.ca:2000/EXPSEARCH/EXPERT/DDW?W=KEY=1347&M=1&R=N

Nadeau, Jean-Paul - Industrial Materials Institute (IMI) (6.1 K)
Author: National Research Council Canada (NRCC)
http://info1.cisti.nrc.ca:2000/EXPSEARCH/EXPERT/DDW?W=KEY=1381&M=1&R=N

Optical Inspection Group, Process Instrumentation Section - Industrial Materials Institute (7.4 K)
Author: National Research Council
http://www.imi.nrc.ca/opticalinspection.html

Marple, Basil - Industrial Materials Institute (IMI) (7.6 K)
Author: National Research Council Canada (NRCC)
http://info1.cisti.nrc.ca:2000/EXPSEARCH/EXPERT/DDW?W=KEY=1373&M=1&R=N

Dominique Bouchard (7.5 K)
Author: National Research Council Canada (NRC)
http://info1.cisti.nrc.ca:2000/EXPSEARCH/EXPERT/DDW?W=KEY=1309&M=1&R=N

Roderick I.L. Guthrie - Department of Mining and Metallurgical Engineering (5.7 K)
Author: McGill University
http://www.minmet.mcgill.ca/people/guthrie/rg.htm

Mongeon, Paul-Emile - Industrial Materials Institute (IMI) (7.4 K)
Author: National Research Council Canada (NRCC)
http://info1.cisti.nrc.ca:2000/EXPSEARCH/EXPERT/DDW?W=KEY=1377&M=1&R=N

Jonathan C. Beddoes - Department of Mechanical & Aerospace Engineering (3.8 K)
Author: Carleton University
http://www.mae.carleton.ca/beddoes.html

The Centre for Metallurgical Process Engineering (3.3 K)
Author: University of British Columbia
http://www.science.ubc.ca/~ampel/centre.html

Dr. H. Henein - Chemical and Materials Engineering (6.0 K)
Author: University of Alberta
http://www.ualberta.ca/dept/chemeng/deptfiles/fpweb/henein/

Special Interest Group in Injection Moulding - Industrial Materials Institute (10.8 K)
Author: National Research Council
http://www.imi.nrc.ca/sigim.html

Ultrasonic Techniques Group, Process Instrumentation Section - Industrial Materials Institute (8.5 K)
Author: National Research Institute
http://www.imi.nrc.ca/ultrasonictechniques.html

John E. Gruzleski - Department of Mining and Metallurgical Engineering (4.9 K)
Author: McGill University
http://www.minmet.mcgill.ca/people/gruzleski/jg.htm

K.S. COLEY - Materials Science and Engineering (11.8 K)
Author: McMaster University
http://mse.eng.mcmaster.ca/faculty/ksc.htm

J. Todd Stuckless - Advanced Materials & Process Laboratory Engineering (7.7 K)
Author: University of British Columbia
http://www.science.ubc.ca/~chem/brochure/stuckless.html

Pelletier, Sylvain - Industrial Materials Institute (IMI) (7.8 K)
Author: National Research Council Canada (NRCC)
http://info1.cisti.nrc.ca:2000/EXPSEARCH/EXPERT/DDW?W=KEY=1388&M=1&R=N

St-Amand, Gilles - Industrial Materials Institute (IMI) (6.4 K)
Author: National Research Council Canada (NRCC)
http://info1.cisti.nrc.ca:2000/EXPSEARCH/EXPERT/DDW?W=KEY=1401&M=1&R=N

Legros, Nathalie - Industrial Materials Institute (IMI) (8.1 K)
Author: National Research Council Canada (NRCC)
http://info1.cisti.nrc.ca:2000/EXPSEARCH/EXPERT/DDW?W=KEY=1365&M=1&R=N

Nondestructive Characterization of Materials Group, Process Instrumentation Section - Industrial Materials Institute
Author: National Research Council (9.0 K)
http://www.imi.nrc.ca/nondestructive.html

Special Interest Group in Thermoforming - Industrial Materials Institute (9.9 K)
Author: National Research Council
http://www.imi.nrc.ca/sigform.html

Jerzy A. Szpunar - Department of Mining and Metallurgical Engineering (2.0 K)
Author: McGill University
http://www.minmet.mcgill.ca:80/~jerzy/

Stephen Yue - Department of Mining and Metallurgical Engineering (6.3 K)
Author: McGill University
http://www.minmet.mcgill.ca/people/steve/sy.htm

Zhenghe Xu - Department of Mining and Metallurgical Engineering (4.5 K)
Author: McGill University
http://www.minmet.mcgill.ca/people/zhengue/zx.htm

Hani S. Mitri - Department of Mining and Metallurgical Engineering (4.7 K)
Author: McGill University
http://www.minmet.mcgill.ca/people/mitri/hani.htm

Robin A. L. Drew - Department of Mining and Metallurgical Engineering (5.6 K)
Author: McGill University
http://www.minmet.mcgill.ca/people/robin/rd.htm

Mainul Hasan - Department of Mining and Metallurgical Engineering (5.6 K)
Author: McGill University
http://www.minmet.mcgill.ca/people/mainul/mainul.htm

André R. Laplante - Department of Mining and Metallurgical Engineering (4.8 K)
Author: McGill University
http://www.minmet.mcgill.ca/people/laplante/al.htm

James A. Finch - Department of Mining and Metallurgical Engineering (5.8 K)
Author: McGill University
http://www.minmet.mcgill.ca/people/finch/jimf.htm

Janusz A. Kozinski - Department of Mining and Metallurgical Engineering (4.8 K)
Author: McGill University
http://www.minmet.mcgill.ca/people/janusz/jak.htm

John J. Jonas - Department of Mining and Metallurgical Engineering (4.9 K)
Author: McGill University
http://www.minmet.mcgill.ca/people/jonas/jonas.htm

Malcolm J. Scoble - Department of Mining and Metallurgical Engineering (4.6 K)
Author: McGill University
http://www.minmet.mcgill.ca/people/scoble/ms.htm

Ralph L. Harris - Department of Mining and Metallurgical Engineering (4.5 K)
Author: McGill University
http://www.minmet.mcgill.ca/people/harris/rh.htm

Philip A. Distin - Department of Mining and Metallurgical Engineering (4.5 K)
Author: McGill University
http://www.minmet.mcgill.ca/people/distin/pd.htm

John A. Meech - Dept. of Mining and Mineral Process Engineering (14.3 K)
Author: University of British Columbia
http://www.mining.ubc.ca/faculty/meech/index.htm

Special Interest Group in Blow Moulding - Industrial Materials Institute (10.7 K)
Author: National Research Council
http://www.imi.nrc.ca/sigblow.html

AUTRES SITES -MOULAGES

Office of Industrial Technologies
http://www.oit.doe.gov/
These pages provide a brief summary of current metal casting research projects funded through the US Department of Energy
On trouve dans ces pages un bref résumé des projets de recherche sur la fonderie des métaux financés par l'entremise du Department of Energy des États-Unis.

Office of Industrial Technologies: Metalcasting Industries of the Future
http://www.oit.doe.gov/metalcast/
Beyond 2000: A Vision for the American Metalcasting Industry
http://www.oit.doe.gov/metalcast/mcvision.shtml

Advanced Casting Technologies in Japan and Europe - World Technology Evaluation Center Panel Report
http://itri.loyola.edu/casting/toc.htm

Casting Technology - National Center for Excellency in Metalworking Technology
http://www.ncemt.ctc.com/thrustAreas/casting/rapidCast/

Casting Source Directory - American Foundrymen's Society, Inc.
http://www.castingsource.com/

British/ European Foundry Online
http://www.implog.com/foundry/index.htm

American Metalcasting Consortium
http://amc.scra.org/

Modern Casting
http://www.moderncasting.com/

Enviroene Iron and Steel Foundry Content Guide
http://www.seattle.battelle.org/es-guide/iron/iron.htm

Appendice C

Reconnaissances

Les écriteurs veulent rémercier l'Association des fonderies canadiennes, l'Association canadienne des mouleurs sous pression, les chapitres en Ontario et en Colombie Britannique de la Société américain des mouleurs, Ressources Naturelles Canada (CANMET), et la Direction générale des produits forestieres, de métal, et de construction, Industrie Canada, pour leur aide en production de ce rapport.

Nous voulons surtout remercier ceux qui ont donné leur temps et leur expertise, en groupes ou comme individus. La candeur avec quoi ils ont discuté leurs problemes, leurs stratégies et leurs information propriétaire est la raison pourquoi nous avons garé l'informantion dans ce document anonyme. Cependant, vous savez qui vous êtes. Merci pour avoir aider nous et l'industrie du moulage.

Les contacts

l'Association des fonderies canadiennes
1 rue Nicholas, Suite 1500,
Ottawa, Ontario. K1N 7B7
Tél: (613) 789-4894
Fax: (613) 789-5957
Email: metassn@istar.ca

l'Association canadienne des mouleurs sous pression
P.O. Box 1227, Station "B"
Ottawa, Ontario
K1P 5R3
Tel: (613) 271-6164
Fax: (613) 599-7027
Email: cdcassn@istar.ca

Direction générale des produits forestieres, de métal, et de construction
Industrie Canada
151 rue Yonge, 4ème étage
Toronto, Ontario M5C 2W7
Tel: (416) 954-1430
Fax: (416) 973-5131
Email: horton.raymond@ic.gc.ca